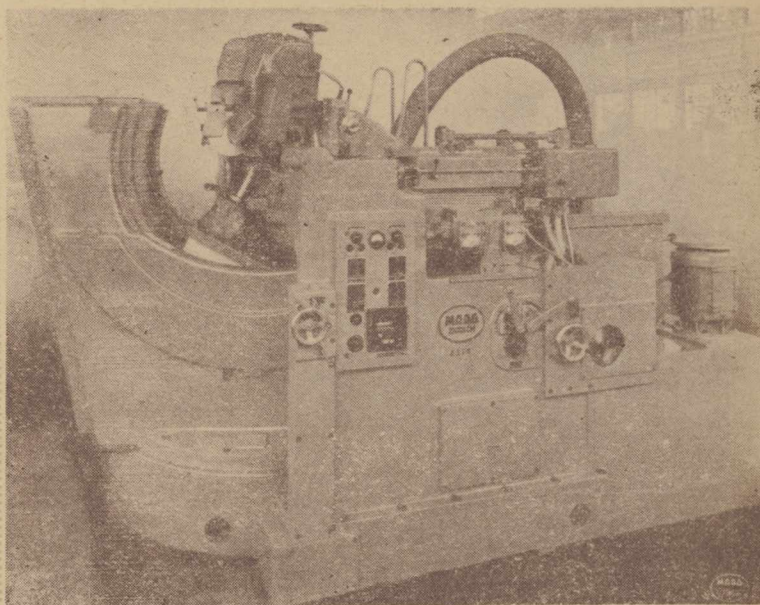


MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

Nr 3

MARZEC
1955



Nowoczesna szlifierka do stożkowych kół zębatach
typu Maaga



WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

	str.
ARTYKUŁY GŁÓWNE	
Rozwój technologii produkcji w zakładach przemysłu maszynowego	85
Inż. Aleksander Radwan — Wrzeciona do szlifowania otworów	88
Mgr inż. Stefan Rużycki — Przykład technologicznego uproszczenia konstrukcji	95
Mgr inż. Jan Tuszyński — Kształtowanie tarczy prowadzącej przy szlifowaniu bezkłowym metodą przelotową	99
Stosujemy gwinty walcowane — mgr inż. Romuald Wołk	102
Mgr inż. Romuald Wołk — Techniczne normowanie czasu robót na pilach tarczowych (segmentowych)	104
O szlifowaniu stali i pęknięciach szlifierskich — mgr inż. Jan Tuszyński	109
Wpływ wahań szybkości skrawania na trwałość narzędzia — J. K.	111
Mgr inż. Henryk Klinghofer — Film techniczny pomocą w szkoleniu kadr	115
USPRAWNIENIA	
Ulepszony uchwyt z śrubą dociskową	94
Półautomat do wytaczania otworów współosiowych	98
Sposób mocowania noża w wytaczadle	103
Dokładne toczenie i wytaczanie na tokarkach	113
Uchwyt do toczenia krążków blaszanych	113
Urządzenie do automatycznego podawania przedmiotów tłoczonych	114
Urządzenie do zataczania frezów	114
Wziernik do kontrolowania ścianek długich otworów	114
BIBLIOGRAFIA	
Poradnik techniczny mechanik	117
Mały poradnik mechanika	119
Metalizacja natryskowa	119
Sprawdzanie rysunków	120
Projektowanie procesów technologicznych w odlewni	120
Technika bezpieczeństwa i higiena przemysłowa w odlewniach żeliwa	121
KRONIKA	122
WIADOMOŚCI IOOS	123

WARUNKI PRENUMERATY**Prenumerata normalna**

Kwartalna	27.—
Półroczna	54.—
Roczna	108.—

Zgłoszenia na prenumeratę przyjmują urzędy pocztowe oraz listonosze miejscy i wiejszy. Można również zamawiać prenumeratę normalną przez wpłacenie należności na konto PKO-I-110/14000 podając dokładnie nazwisko, adres, okres prenumeraty i tytuł zamawianego czasopisma. Termin zgłaszania prenumeraty normalnej na okres kwartalny, półroczny lub roczny upływa z dniem 10 każdego miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Prenumerata ulgowa

Kwartalna	9.—
Półroczna	18.—
Roczna	36.—

Z prenumeraty ulgowej korzystać mogą: członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych zrzeszonych w NOT, członkowie SARP, członkowie klubów techniki i racjonalizacji, studenci szkół wyższych, oraz uczniowie szkół zawodowych. Zamówienia zbiorowe, imienne, z podaniem adresów, okresu prenumeraty i tytułu czasopisma, oraz należności przyjmują: koła zakładowe, od członków nie-zrzeszonych w kołach — oddziały stowarzyszeń naukowo-technicznych, od studentów koła naukowe uczelni, a od uczniów — dyrekcje szkoły. Zamówienia w poniżej podanych terminach przekazywać należy do PPK Ruch Centralna Ekspedycja Warszawa, Srebrna 12, wpłacając jednocześnie należności na konto PKO I-110/14000,

Terminy zgłaszania prenumeraty ulgowej:

na III	„	do 1.6.55
na IV	„	do 1.9.55

Wydawca: NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA, Warszawa, ul. Czackiego 3/5

KOMISJA PROGRAMOWA: inż.-mech. Marian KRAIŃSKI, inż.-mech. Tadeusz PIETRZKIEWICZ, inż.-mech. Tadeusz KRAJEWSKI.
KOMITET REDAKCYJNY: prof. inż. Władysław GWIAZDOWSKI, inż.-mech. Paweł KOSIERADZKI, inż.-mech. Stanisław KUNSTETTER, inż.-mech. Zdzisław MARCINIAK, inż.-mech. Kazimierz OCHĘDUSZKO, inż.-mech. Jan TUSZYŃSKI, inż.-mech. Eugeniusz WOLNIEWICZ.
 Redaktor naczelny inż.-mech. Heliodor CHMIELEWSKI. Z-ca redaktora naczelnego inż.-mech. Przemysław MAŃKOWSKI.
 Redakcja przyjmuje codziennie od godz. 9,30 do 16,30. Redaktor techniczny Róża MILER.

Adres Redakcji: Warszawa, Czackiego 3/5, tel. 6-74-61, wewn. 35.

NOT — Naczelna Organizacja Techniczna 1955. Warszawa

Ark. wyd. 21. Ark. druk. 7. Pap. druk. sat. kl. V, 60 g, 86 × 122/16. Nakład 14750
 Oddano do skład. 29.I.55. Podpisano do druku 15.III.55. Druk ukończono 22.III.55.
 Drukarnia im. Rewolucji Październikowej, Warszawa. Zam. 131c/55. B-6-4003.

MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

ORGAN

STOWARZYSZENIA NAUKOWO - TECHNICZNEGO INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH

REDAKCJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

ADMINISTRACJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

ROZWÓJ TECHNOLOGII PRODUKCJI W ZAKŁADACH PRZEMYSŁU MASZYNOWEGO

Technologia w okresie przedwojennym

Zagadnienia dotyczące metod pracy warsztatowej w okresie przedwojennym leżały w większości zakładów przemysłowych poza zasięgiem pracy inżynierów, pozostawione majstrom i doświadczonym rzemieślnikom.

Inżynier opracowywał zazwyczaj konstrukcje produkowanych urządzeń i to nie wszędzie, gdyż szereg zakładów produkował wg wzorów, nie opracowując rysunków, poza tym inżynier zarządzał produkcją i to w bardzo wielu zakładach jedynie na stanowisku dyrektora technicznego.

Przyrządy obróbcze i narzędzia specjalne stosowano jedynie tam, gdzie były one absolutnie konieczne dla osiągnięcia żądanego kształtu (łoczники, wykrojniki itp.) — wykonywane były one częstokroć bez rysunków wg doświadczeń rzemieślników narzędziowców.

Ujęcie procesów technologicznych w formę obowiązującej dokumentacji obejmującej karty technologiczne, instrukcje, wykazy pomocy warsztatowych itd. było na ogół niestosowane. Pewne opracowania ograniczały się do zakresu koniecznego dla sporządzenia kalkulacji i zestawienia potrzebnych materiałów, choć i tu najchętniej kalkulowano ceny wg kilograma wagi gotowego wyrobu, a materiał — przy niezbyt wielkiej skali produkcji i małych wymaganiach co do jakości — można było otrzymać ze składu. W nielicznych tylko zakładach można było spotkać stan nieco lepszy.

Na tle tego rodzaju sytuacji odbijał się korzystnie przemysł zbrojeniowy, w którym charakter produkcji i względy mobilizacyjne zmuszały do ujęcia procesów w formę mogącą być szybko przekazaną innemu zakładowi. Te same względy ściągnęły tu stosunkowo dużo młodych inżynierów, a nowość i ważność tej gałęzi przemysłu w naszym kraju powodowała konieczność dość ścisłego kontaktu z przemysłem zagranicznym i przejmowania stamtąd nowoczesnych metod pracy. Stąd przemysł ten w okresie międzywojennym był przodującym pod względem poziomu technicznego, stosując analizę wymiarową, przyswajając sobie nowe osiągnięcia techniki zagranicznej i prowadząc pewne prace badawcze własne.

Współpraca przemysłu z nauką — jeżeli chodzi o przemysł maszynowy — nieomal nie istniała, ograniczając się do sporadycznych ekspertyz.

Okupacja hitlerowska — nawet tam gdzie ocalały budynki fabryczne i urządzenia — zniweczyła archiwa, zmieniła produkcję, rozproszyła i zniszczyła znaczną część kwalifikowanej załogi.

Okres powojenny

Zmiany, jakie zaszły po wyzwoleniu, stworzyły zupełnie nowe warunki odbudowy i rozbudowy przemysłu otwierające możliwości nie znane w żadnym innym ustroju.

Ofiarność klasy pracującej Polski i pomoc Związku Radzieckiego w przeciągu dziesięciolecia dały 7-krotny wzrost produkcji przemysłu maszynowego w stosunku do produkcji przedwojennej, a 2,5-krotny w stosunku do 1949 r. wysuwając Polskę na 5 miejsce w Europie, przed Francją!

Powstały nowe gałęzie przemysłu: jak okrętowy, łożyskotocznych, maszyn budowlanych. Przemysł maszynowy op nowuże corocznie ok. 100 nowych asortymentów, rośnie skala produkcji.

Zachodzi niejednokrotnie proces swojego rodzaju „pączkowania” produkcji. Nowouruchamiany asortyment jest początkowo produkowany obok innych na pewnym wydziale, po czym — przy wzroście ilościowym — wymaga samodzielnego wydziału, a wreszcie — specjalnej fabryki.

Równolegle z tym trwa walka o podnoszenie jakości produktu, o obniżkę kosztów własnych, o to, aby uzyskiwanie wyższej wydajności odbywało się przy równoczesnym zmniejszaniu uciążliwości pracy.

Należy podkreślić, że równocześnie odbywa się z jednej strony wchłanianie przez załogi fabryczne ogromnej ilości pracowników, bądź zupełnie surowych, bądź młodych absolwentów zawodowych szkół zasadniczych, wymagających znacznej opieki, z drugiej strony — oddawanie nowopowstającym zakładom i instytucjom oraz do pracy w organizacjach związkowych i aparacie politycznym — najbardziej doświadczonych i ofiarnych pracowników.

Podstawowymi zadaniami stawianymi obecnie technologii są:

- zapewnienie stałej obniżki kosztu własnego przy stale rosnącej jakości wytwarzanych maszyn i urządzeń.
- opracowanie procesu technologicznego w sposób umożliwiający pracę pracownikom o małym doświadczeniu,
- ujęcie procesu w formę dokumentacji technologicznej i ścisłe przestrzeganie dyscypliny technologicznej.
- zastępowanie pracy ręcznej pracą zmechanizowaną,
- wprowadzanie technologicznych procesów ciągłych,
- szerokie stosowanie mechanizacji i automatyzacji.

Jak technolodzy wywiązali się dotychczas z tych zadań?

Organizacja pionu technicznego

Dużym osiągnięciem, dającym fundament dla przyszłej pracy, jest utworzenie we wszystkich uspołecznionych za-



kładach jednolitej organizacji pionu technicznego i stworzenie mocnej pozycji głównego technologa, odpowiedzialnego za opracowanie i opanowanie procesów wytwarzania. Poza placówkami bezpośrednio podległymi głównemu technologowi, jak oddziały lub sekcje opracowania procesów obróbki, konstrukcji, pomocy warsztatowych itd., podporządkowani mu są technologzy wydziałowi, podlegli administracyjnie kierownikom wydziałów produkcyjnych.

Zadaniem technologa wydziałowego jest czuwanie nad zachowaniem dyscypliny technologicznej, śledzenie przyczyn powstawania braków i zgłaszanie do głównego technologa propozycji usprawnienia. Ostatnio w niektórych zakładach, w związku z tendencją ze strony kierowników wydziałów przerzucania na technologów warsztatowych innych prac, przeprowadza się próby przejścia na układ radziecki — tworzenia grup technologów podległych głównemu technologowi, pracujących na odpowiednim wydziale i zajmujących się całością procesu technologicznego poza konstrukcją pomocy warsztatowych, która zostaje scentralizowana.

Przeciętny poziom pracowników działu głównego technologa należy ocenić jeszcze jako dość słaby. Wynika to na ogół ze stosunkowo b. krótkiego ich stażu. O ile średni czas pracy w danym zakładzie w CSR wynosi 12—15 lat, a w NRD 15—18 lat i pracownicy ci mają za sobą szereg lat pracy warsztatowej, u nas okres ten wynosi średnio 3—4 lata, przy czym pracownicy ci są to prawie wyłącznie technicy przychodzący prosto ze szkoły.

Dokumentacja technologiczna

Radykalnej zmianie uległa sprawa dokumentacji technologicznej. Nie ma dzisiaj zakładu przemysłu maszynowego w którym proces obróbki skrawaniem nie byłby ujęty w formę kart technologicznych. Bardzo dużą rolę odegrała tu specjalna uchwała Rządu i zarządzenie Ministra Przemysłu Maszynowego w sprawie opracowania dokumentacji i przestrzegania dyscypliny technologicznej. Daje się tu zaobserwować nawet jak gdyby pewne przegięcie sprawy w formie generalnego opracowywania kart instrukcyjnych, bez zwracania uwagi na to, czy wielkość produkcji uzasadnia tę pracę.

Drogą planowych zarządzeń zakłady były zmuszone do opracowania i stałej corocznej korekty norm materiałowych i norm czasu, z tym, że normy czasu jeszcze w stosunkowo niewielu zakładach są normami analitycznymi.

I tutaj zbyt mechaniczne podchodzenie do zarządzeń powoduje zbędną pracę i w rezultacie odwleka ich wykonanie. Dotyczy to np. żądania opracowywania norm materiałowych dla produkcji małoseryjnej w ten sposób, jaki słuszny jest tylko dla produkcji masowej.

Natomiast b. słabo przedstawia się opracowanie dokumentacji dla wydziałów metalurgicznych i montażu, a nikt dotychczas nie zajmuje się techniką pracy takich działów, jak transport lub magazyny.

Prace nad opanowaniem warsztatu technologa nie we wszystkich zakładach przeniknęły dostatecznie głęboko i często spotkać można znaczne rozbieżności między dokumentacją technologiczną a praktyką warsztatową. Kryje to w sobie poważne niebezpieczeństwo zmarnowania ogromnego wysiłku, włożonego w opracowanie dokumentacji i wymaga specjalnej uwagi kierownictwa zakładów.

Bardzo poważną pomoc przy opracowywaniu dokumentacji technologicznej dała literatura techniczna, opracowania otrzymywane z ZSRR wraz z projektami nowych zakładów, zagraniczne praktyki naszych inżynierów i bezpośrednia pomoc specjalistów radzieckich.

Obróbka skrawaniem

W zakresie obróbki skrawaniem i montażu dokonano znacznego postępu.

Szerokie stosowanie płytek ze spieków dało znaczne przyspieszenie średniej wartości szybkości skrawania i dość znaczne rozpowszechnienie obróbki szybkościowej. Wadą jest jednak ograniczanie się prawie wyłącznie do noży tokarskich i niewielkiego procentu głowic frezerskich.

Zwiększył się stosunek rewolwerówek do tokarek i poprawiło się ich wykorzystanie, jakkolwiek w ręku technologów i ustawiaczy są jeszcze bardzo poważne rezerwy wliczeniu czasu pracy poszczególnych narzędzi.

Rozszerzyło się stosowanie wielonożówek, bardzo mało znanych w okresie przedwojennym. Hamulcem był tu zupełny brak krajowej produkcji wielonożówek i wypuszczanie dotychczas jedynie małych rewolwerówek. Te same przyczyny powodują niezmienną sytuację odnośnie automatów tokarskich.

W niezbyt dużym zakresie wprowadzono obróbkę kopio-
wą na tokarkach typu Fischera. Stosowanie tej wydajnej metody obróbki rozwinie się po rozpoczęciu przygotowywanej obecnie krajowej produkcji tokarek tego typu.

Znaczne postępy osiągnięto na odcinku wprowadzenia obróbki ciągłej, eliminującej czas pomocniczy, przez stosowanie frezarek i szlifierek ze stołami obrotowymi i nieznanymi u nas zupełnie w okresie przedwojennym półautomatów tokarskich typu Boularda (z dostaw radzieckich).

W zakładach o produkcji wieloseryjnej i masowej poważnie zwiększono koncentrację technologiczną przez zastosowanie wielowrzecionowych główek wiertarskich, wiertarek wielowrzecionowych i wprowadzanych ostatnio obrabiarek agregatowych (otrzymywanych w ramach pomocy ZSRR), których produkcja krajowa jest już rozpoczęta.

Szlifowanie bezkłowe, bardzo mało znane w okresie przedwojennym, obecnie weszło do zakresu „starych“ metod obróbki. Całkowicie opanowane jest również walcowanie gwintów, najbardziej wydajna metoda otrzymywania gwintów zewnętrznych.

Bardzo znacznie wzrosła ilość szlifierek do gruntów i wysoc precyzyjnych wiertarek koordynatowych. Cały szereg naszych zakładów ma je w tej chwili w swoich narzędziowniach.

Stosunkowo mniejsze postępy zrobiło przeciąganie ograniczające się w przeważnej mierze do rowków wpustowych i otworów profilowych, w niewielkim zakresie — do otworów, a niezmiernie rzadko — do powierzchni zewnętrznych.

Oprzrządowanie

W związku z podnoszeniem się poziomu opracowań technologicznych, wprowadzaniem nowych metod obróbki i zarzucaniem metody obróbki według wytrasowania — znacznie wzrósł stopień oprzrządowania. Przyrządy i narzędzia specjalne są już wyraźnie i świadomie traktowane jako środek do obniżki kosztów własnych i zmniejszenia wymagań w stosunku do operatora. Przy rosnących parametrach obróbki skracających b. znacznie czas technologiczny obróbki, wyraźnie wystąpiła konieczność zmniejszenia czasów pomocniczych przez odpowiednią konstrukcję przyrządów mocujących. W rozwoju przyrządów szybkoosprawnych wprowadzono pewną ilość uchwytów pneumatycznych, na razie importowanych. W kilku zakładach w próbach są przyrządy parafinowe.

W konstrukcji przyrządów posunęła się normalizacja części przyrządów przy znacznym wkładzie pracy Centralnego Biura Konstrukcji Narzędzi i szeregu czołowych zakładów przemysłowych.

Dużym utrudnieniem w podnoszeniu poziomu technologii obróbki był i jest niski poziom wydziałów produkcyjnych półfabrykatów (odlewnie, kuźnie itd). Stosowanie zaś obróbki w przyrządach wymaga utrzymania wymiarów przygotot-

wiek w dość wąskich granicach, agregatowe obrabiarki wielonarzędziowe wymagają małych naddatków i jednorodności materiału pod względem obrabialności i należytego sezonowania odlewów. Tymczasem wydziały te na przestrzeni ostatnich lat nie dokonały prawie żadnego postępu pod względem dokładności, a nawet obniżyły obrabialność przygotówek. Zmniejszenie ilości profili walcowanych pogarsza sytuację.

Obróbka plastyczna

Mimo powszechnie uznanej celowości przechodzenia z obróbki skrawaniem na obróbkę plastyczną, jako znacznie mniej pracochłonną i lepiej wykorzystującą materiał — praktycznej realizacji tego nie ma. Wskutek wielkich naddatków zakłady nasze są w dużym stopniu „fabrykami wiórów“, a nierówna obrabialność materiałów obniża wydajność linii automatycznych i prowadzi do awarii obrabiarek agregatowych. Stan ten jest niezmiernie groźny i wymaga zwrócenia punktu ciężkości uwagi ze strony kierownictwa zakładów i organów nadrzędnych na istotne możliwości i potrzeby działów przygotowawczych.

Obróbka wykańczająca

W zakresie obróbki wykańczającej postępowanie nie jest tak wyraźny, gdyż poza wiórkowaniem kół zębatych (procesem zupełnie dawniej nieznanym) gladzenie (honing) i dogładzanie (superfinish) nie uległy rozszerzeniu, a jakość wykończenia powierzchni nie została dostatecznie zwiększona.

Wzorce gładkości produkowane przez IOOS dotarły na razie do niewielkiej ilości zakładów, a powiązanie ich z wymaganiami co do konkretnych powierzchni w poszczególnych częściach maszyn — jeszcze nie nastąpiło.

Sporym osiągnięciem jest natomiast szlifowanie łóż obrabiarek, które jakkolwiek jakościowo podnosi jakość powierzchni to jednak w bardzo dużym stopniu obniża pracochłonność obróbki w porównaniu ze skrawaniem.

Hydraulika i elektrotechnika obrabiarkowa

Poważnym utrudnieniem przy wprowadzeniu nowych metod obróbki, opartych w przeważającej mierze na obrabiarkach o napędzie hydraulicznym i sterowaniu elektrycznym, jest brak personelu obeznanego z hydrauliką i elektrotechniką obrabiarkową.

Zagadnienia te są na ogół nieznane ani doświadczonym ślusarzom obrabiarkowym ani technikom i inżynierom. Dlatego też dość często obrabiarki te pracują tylko do pierwszej awarii i zostają odstawione. Wynika stąd, że potrzeba uruchomienia specjalnych kursów i odpowiedniej literatury jest konieczna.

Organizacja obróbki

Wyraźny i to radykalny postęp miał miejsce na odcinku organizacji obróbki. Z powszechnego dawniej rozplanowania oddziałów i ustawienia maszyn według typów — przy którym np. koło zębate w jednej z naszych fabryk obrabiarek przechodziło w czasie obróbki drogę 3,5 km, zacierała się odpowiedzialność za daną część i wydłużał cykl obróbki — przeważająca większość zakładów przeszła na układ gniazd i linii.

Rozszerzające się stosowanie hartowania powierzchniowego prądami wysokiej częstotliwości, którego urządzenia mogą być umieszczane również w liniach obróbki mechanicznej — daje dalsze możliwości uproszczenia przebiegu obrabianej części.

Ten sposób ustawiania, wiążący określone operacje i części z określonymi stanowiskami pracy, pozwala ponadto na mechanizację transportu części od stanowiska do stanowiska, jak i załadunku na obrabiarkę. Czołowe fabryki stosują już szeroko transport na przenośnikach rolkowych i załadunek za pomocą indywidualnych podnośników pneumatycznych.

Dalszy rozwój prowadzi do pełnych linii automatycznych, gdzie praca obsługi sprowadza się do załadunku materiału i zdjęcia gotowego przedmiotu. Tego rodzaju linie automatyczne w opracowaniu i wykonaniu radzieckim posiada już kilka zakładów, a w r. 1954 uruchomiono w Zakładach Starchowickich linię automatyczną dla obróbki głowic opracowaną i wykonaną całkowicie w kraju.

Organizacja montażu

W zakresie montażu postęp jest bardzo poważny. Specjalizacja produkcji i jej wzrost ilościowy ułatwiły przejście na potokowy system montażu. Już w r. 1946 ruszył liniowy montaż węglarek w Pafawagu, w r. 1950 ruszyła w Starchowicach pierwsza taśma montażowa w przemyśle motoryzacyjnym, a w ostatnich latach uruchomiono taśmy montażowe w Lublinie i Żeraniu, opracowane i wykonane w ramach pomocy radzieckiej.

Staranne przepracowanie całego procesu i jego rozbicia na poszczególne stanowiska, wprowadzenie pneumatycznych kluczy i wkrętaków suszenia promieniami pozaczzerwonymi — unowocześnia technikę montażu.

Organizacyjny postęp montażu ma tym większe znaczenie, że odbija się on na organizacji całej produkcji. W związku z tym wyraźne jest w naszych zakładach dążenie do potokowej organizacji całej produkcji, wyżej podane zmiany organizacyjne obróbki są w znacznej mierze rezultatem wyższego stopnia pracy montażu.

Kontrola techniczna

Bardzo mały postęp można stwierdzić w zakresie kontroli technicznej, jest to tym bardziej niebezpieczne, że przy słabszych kwalifikacjach pracowników produkcji — rośnie ryzyko przedostania się do użytkownika produktu wadliwego.

Słabość personelu opracowującego technologię, zbyt mała przepustowość narzędziowni i niedostateczne zrozumienie zagadnień kontroli ze strony kierownictwa zakładów powoduje ten stan rzeczy. W efekcie kontroler staje wobec wykonanych części uzbrojony w suwmiarkę i dysponujący rysunkiem konstrukcyjnym bez zaznaczonych tolerancji drugiego rzędu.

Sytuacja ta bardzo wyraźnie podkreślona została na odbytej niedawno konferencji, poświęconej metrologii i kontroli technicznej. Przy pojedynczych nowych produktach, jak np. czujnikach pneumatycznych — kontrola nieomal nie dysponuje sprawdzianami specjalnymi, ani sprawdzianami działania, a posilkuje się uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi.

Drogą wyjścia jest tu przede wszystkim powiększenie narzędziowni fabrycznych tak, aby była możliwość wykonania potrzebnych sprawdzianów i przyrządów pomiarowych specjalnych oraz wprowadzenie szczegółowych instrukcji kontroli opartych o warunki techniczne dla każdej nietypowej części. Równoległe z powiększaniem narzędziowni winno iść zwiększenie produkcji narzędzi normalnych i poprawa ich jakości tak, aby móc odciążyć zakłady od prowadzonego dzisiaj dorabiania narzędzi we własnym zakresie.

Celem ułatwienia pracy technologom należy jak najsilniej prowadzić prace nad typizacją procesów technologicznych, co jednocześnie daje podstawy do dalszej normalizacji pomocy warsztatowych.

Warunkiem koniecznym dla utrzymania należytego stopnia postępu technologii jest rzeczywiste zwrócenie uwagi na jakość materiałów i półwyrobów.

Mgr inż. Janusz Tymowski

WRZECIONA DO SZLIFOWANIA OTWORÓW

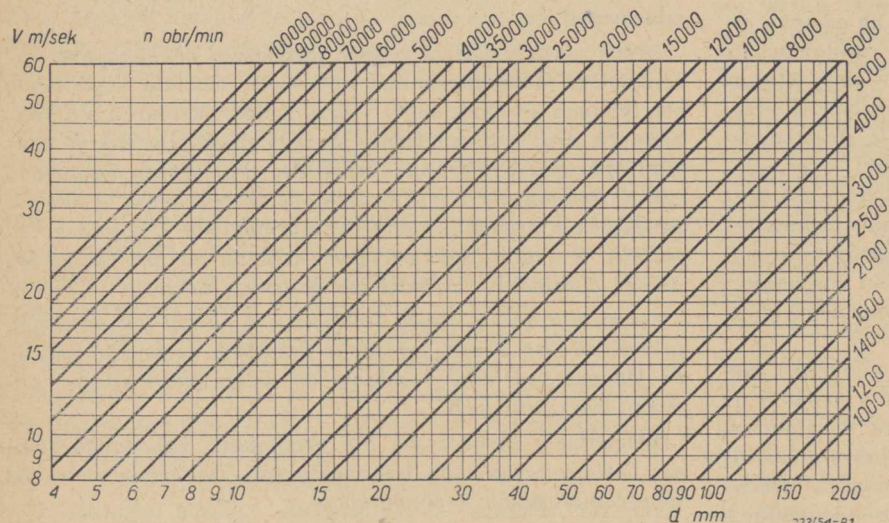
Wstęp

Wrzeciona do szlifowania otworów budowane są jako wymienne zespoły, bądź też są wmontowane na stałe w korpus wrzeciennika, podobnie jak wrzeciona innych obrabiarek. W związku z powyższym wrzeciona te można rozpatrywać jako narzędzia, jako wyposażenie obrabiarek, bądź też wreszcie jako część składową samej obrabiarki.

Zagadnienie powyższe wymaga bliższego omówienia, ponieważ jest ono ważne z punktu widzenia organizacji produkcji. W przypadku, gdy wymienne wrzeciono traktować będziemy jako narzędzia lub oprzyrządowanie do określonej produkcji, przygotowanie ich należy do działu gospodarki narzędziowej zakładu, jeżeli natomiast wrzeciono zostaną potraktowane jako stałe wyposażenie danej obrabiarki, wówczas troska o nie spada na dział głównego mechanika. Należy zaznaczyć, że zagadnienia tego nie można traktować szablonowo: decyzja traktowania wrzecion jako oprzyrządowania lub jako wyposażenia obrabiarek zależy od organizacji i charakteru produkcji. Wydaje się, że w zakładach, w których zastosowanie i zużycie wrzecion jest mniejsze (np. fabryki obrabiarek), mogą one być traktowane jako wyposażenie maszyn; natomiast w przypadku bardzo intensywnego użytkowania (np. fabryki łożysk tocznych) zaliczenie wrzecion do grupy oprzyrządowania produkcji wydaje się bardziej celowe.

Jeżeli chodzi o rozpowszechnienie wrzecion stałych i wymiennych, to trzeba stwierdzić, że w większości przypadków spotyka się wrzeciona wymienne, odznaczające się w porównaniu ze stałymi większą uniwersalnością, rzadziej natomiast spotykane są wrzeciona, związane na stałe z obrabiarką. W dalszej części niniejszego artykułu zostaną bliżej omówione wrzeciona wymienne.

Wymienne wrzeciona do szlifowania otworów (zwane popularnie fortunkami) stanowią zespół, składający się z właściwego wrzecionka ułożyskowanego w specjalnej tulei, elementów służących do mocowania ściernicy oraz elementów napędowych w postaci koła pasowego lub wbudowanego silnika elektrycznego albo pneumatycznego. Wymienne wrzeciono można osadzać w korpusie wrzeciennika szlifierek do otworów lub też w specjalnej podstawie, którą montuje się na suporcie tokarki jako tzw. szlifierkę suportową.



Rys. 1. Wykres zależności pomiędzy szybkością skrawania wrzeciona n i średnicą ściernicy d .

Istnieją również wrzeciona wymieniane wraz z całą obudową, w której wrzeciono jest na stałe wmontowane. W tym przypadku mamy do czynienia już nie z wymiennym wrzecionem, lecz z całym wymiennym wrzeciennikiem. Tego typu wrzecienniki budowane są między innymi przez firmy Heald i Bryant.

Szlifowanie wymaga stosowania szybkości skrawania rzędu 20—30 m/sec (przy szlifowaniu mniejszych otworów dopuszczalne są szybkości 15—20 m/sec), ponieważ przy zbyt niskich szybkościach występuje intensywne zużycie ściernicy, a prócz tego pogarsza się gładkość szlifowanej powierzchni. Ponieważ średnica ściernicy jest ograniczona wielkością szlifowanego otworu, właściwe szybkości skrawania można uzyskać jedynie przez zastosowanie odpowiednio wysokich ilości obrotów, sięgających często kilkudziesięciu tysięcy obr/min (rys. 1).

Oprócz wysokich obrotów, wrzeciono powinno odznaczać się spokojnym biegiem bez drgań i luzów, wystarczającą sztywnością oraz dużą uniwersalnością, pozwalającą na zmniejszenie niezbędnego asortymentu wrzecion. Uniwersalność ta polega na możliwości łatwego dostosowania ich do szlifowania otworów o różnych średnicach i długościach.

1. Klasyfikacja ze względu na rodzaj napędu

Ze względu na rodzaj napędu rozróżniamy:

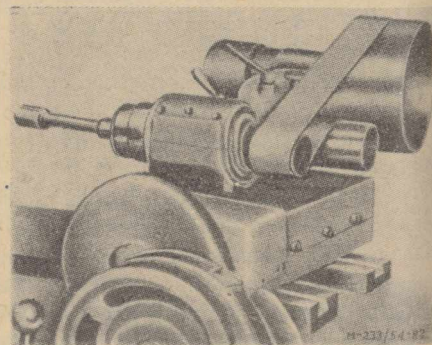
- wrzeciono z napędem pasowym od silnika prądu zmiennego,
- wrzeciono o napędzie pneumatycznym,
- wrzeciono z napędem od silnika na prąd o wysokiej częstotliwości.

a) Wrzeciono z napędem pasowym.

Wrzeciono z napędem pasowym (rys. 2) są obecnie najbardziej rozpowszechnione. Ilości obrotów wynoszą zwykle od 6.000 do 40.000 obr/min. Zaletą tego typu wrzecion jest ich uniwersalność, ponieważ ilość obrotów można zmieniać przez wymianę kół pasowych, oraz możliwość zastosowania w każdym warsztacie mechanicznym. Wadą napędu pasowego jest oddziaływanie na wrzecionko siły naciągu pasa oraz trudności stosowania tego rodzaju napędu powyżej 40.000 obr/min.

Chcąc lepiej zilustrować warunki pracy omawianych wrzecion przy wysokich obrotach, założmy, że średnica koła pasowego wynosi 16 mm przy 40.000 obr/min. Z wykresu (rys. 1) znajdziemy

szybkość obwodową koła pasowego, wynoszącą 34 m/sec, co stanowi górną granicę



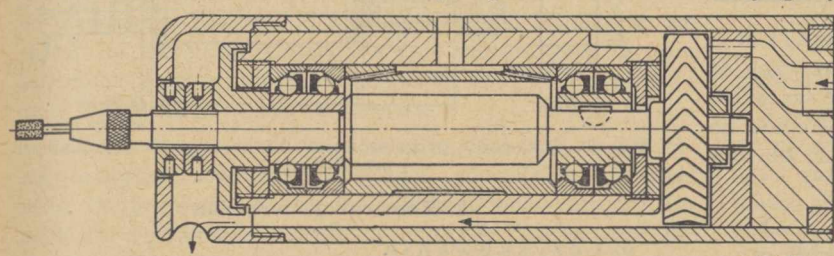
Rys. 2. Wrzeciono szlifierskie z napędem pasowym.

nie, dopuszczalną dla napędów pasowych. Zmniejszenie średnicy koła pasowego poniżej 16 mm jest najczęściej niemożliwe, zarówno ze względów konstrukcyjnych, jak i z uwagi na nadzwyczaj wysokie wymagania, stawiane giętkości i elastyczności pasa pracującego na tak małym kole.

Należy tu podkreślić, że pasy stosowane do napędu wrzecion szlifierskich muszą być jednolite (bez końca); jakiegokolwiek łączenie pasów przy szybkobieżnych wrzecionach jest niedopuszczalne, ponieważ powoduje drgania i wybijanie łożysk, jak również szybkie niszczenie samych pasów. Jak już wspomniano, pasy powinny być giętkie i elastyczne, z tego też względu najwłaściwsze są pasy jedwabne i bawełniane, ponieważ pasy parciane (konopne) są zbyt sztywne.

Dalszą trudnością przy stosowaniu napędu pasowego są duże przełożenia pomiędzy silnikiem i wrzecionem; tak np. przy obrotach wrzeciona 40.000 obr/min i obrotach silnika 2.850 obr/min przełożenie to wynosi 14, co przy małej zwykłej odległości osi jest trudne do zrealizowania. Z tego względu stosuje się czasem przekładnię podwójną, rozwiązaniem to jednak jest kłopotliwe i zajmuje dużo miejsca.

b) Wrzeciona o napędzie pneumatycznym
Wrzeciona te (rys. 3) budowane są zwykle o ilościach



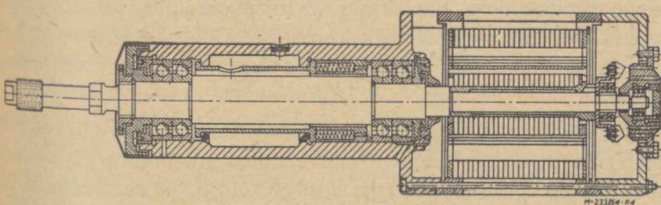
Rys. 3. Wrzeciono szlifierskie firmy Ex-Cell-O z napędem pneumatycznym na specjalnych łożyskach, $n = 65.000$ obr/min, strzałki oznaczają kierunek przepływu powietrza.

obrotów od 20.000 do 80.000 obr/min, przy ciśnieniu powietrza ok. 6 atm. Na wrzecionie osadzony jest wirnik, obracający się pod wpływem sprężonego powietrza.

Wrzeciona o napędzie pneumatycznym nie posiadają wad napędu pasowego, jednak szerszemu ich rozpowszechnieniu stoi na przeszkodzie duży spadek prędkości pod obciążeniem oraz stosunkowo mała moc (zwykle poniżej 1 kW). Szczególnie wyraźnie daje się to zauważyć przy szybkobieżnych wrzecionach, które w celu uzyskania dużych prędkości obrotowych muszą posiadać wirniki małych rozmiarów. Z tych względów napęd pneumatyczny bardziej nadaje się do ręcznych przenośnych przyrządów o małych wymaganiach dokładności i niewielkiej mocy, niż do precyzyjnych szlifierek do otworów. Niezależnie od powyższego stosowanie napędu pneumatycznego wymaga instalacji sprężonego powietrza, która nie zawsze jest do dyspozycji w mniejszych warsztatach.

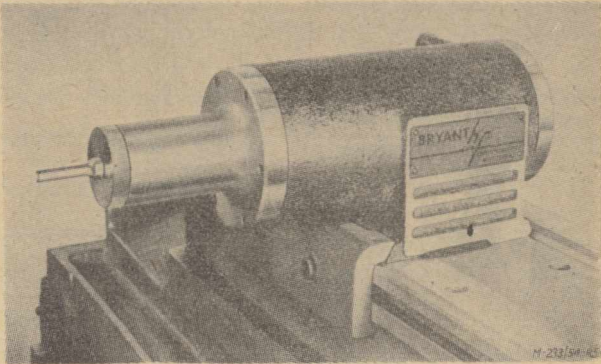
c) Napęd silnikiem na prąd wysokiej częstotliwości.

Wrzeciona tego rodzaju posiadają wbudowany w tuleję silnik na prąd wysokiej częstotliwości, którego wirnik jest



Rys. 4. Wrzeciono szlifierskie z wbudowanym silnikiem na prąd wysokiej częstotliwości. Ilość obrotów 18.000 obr./min, moc 2,2 kW.

najczęściej osadzony bezpośrednio na wrzecionie (rys. 4). Do zalet, które ten napęd wykazuje w porównaniu z poprzednio omówionymi, należy zaliczyć możliwość uzyskiwania bardzo dużych liczb obrotów (100.000 obr/min i wię-



Rys. 5. Wysoce szybkobieżne wrzeciono do szlifowania otworów z silnikiem na prąd wysokiej częstotliwości. Ilość obrotów 100.000 obr/min. Wrzeciono wraz z obudową tworzy wymienny zespół.

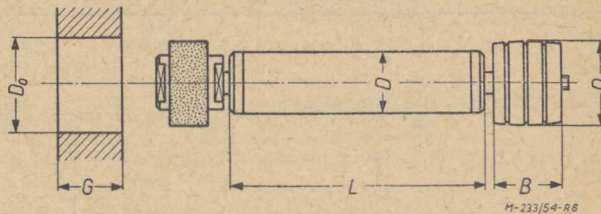
cej, rys. 5), a ponadto brak jakichkolwiek sił zginających wrzecionko oraz zdolność rozwijania stosunkowo dużych mocy (parę kW).

Omawiane wrzeciona posiadają równy i spokojny bieg co wpływa korzystnie na jakość szlifowanej powierzchni oraz zmniejsza zużycie ściernic. Pomimo wymienionych zalet wrzeciona napędzane silnikiem wysokiej częstotliwości są stosunkowo mało rozpowszechnione, co tłumaczy się ich wysoką ceną oraz koniecznością instalowania aparatury do wytwarzania prądu wysokiej częstotliwości.

2. Klasyfikacja wrzecion ze względu na ich budowę i zastosowanie

W zależności od budowy i przeznaczenia rozróżniamy następujące odmiany wrzecion do szlifowania otworów:

a) Wrzeciona z wydłużoną tuleją (rys. 6) nadają się do szlifowania otworów o średnicy większej niż



Rys. 6. Wrzeciono z wydłużoną tuleją.

średnica tulei. Ze względu na sztywną budowę wrzeciona te nadają się do szlifowania długich otworów przy dużych głębokościach skrawania. Główne wymiary tych wrzecion oraz zakres ich stosowania podaje tablica I. W tablicy tej

TABLICA I.

Wielkości charakterystyczne wrzecion z wydłużoną tuleją (rys. 6)

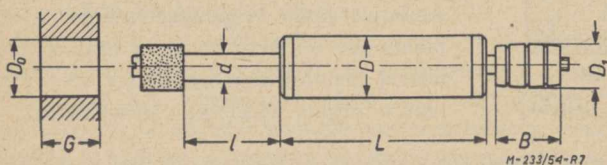
D	L	D_1	B	Największe obroty/min n	G_{max}	D_o
40	250	60	40	12000	90	50—80
	320				160	
50	320	70	50	10000	120	60—100
	400				200	
60	400	90	63	8000	150	70—120
	500				250	
80	500	120	80	6000	180	90—200
	630				310	

oraz w zamieszczonych dalej tablicach II i III zestawiono wielkości charakterystyczne różnych typów wrzecion wg projektu normy Centralnego Biura Konstrukcyjnego Narzędzi. Projekt powyższy opracowano na podstawie danych radzieckiego instytutu ENIMS oraz katalogów firm zagranicznych.

TABLICA II.
Wielkości charakterystyczne wrzecion z wydłużonym wałkiem (rys. 7)

D	L	d	L	D_1	B	Naj- większe obro- ty/min. n	$G_{\max}$	D_o
40	160	6	16	18	40	40000	25	11-16
			20				30	
			25				35	
50	200	10	25	22	50	32000	40	18-30
			32				48	
			40				56	
60	250	16	50	28	63	25000	72	22-36
			63				85	
			80				100	
80	320	25	80	36	80	20000	105	32-50
			100				125	
			125				150	

b) Wrzeciona z wydłużonym wałkiem (rys. 7) posiadają wydłużone wrzecionko, przystosowane do mocowania małych ściernic tarczowych. Ponieważ we wrzecionach tego typu ściernice są mocowane bezpośrednio na końcówce wrzecionka, której średnica i długość są dla da-



Rys. 7. Wrzeciono z wydłużonym wałkiem.

nej wielkości wrzeciona niezmiennie, zakres średnic i długości szlifowanych otworów jest tu stosunkowo wąski.

TABLICA III.
Wielkości charakterystyczne wrzecion z wymiennymi przedłużaczami (rys. 8)

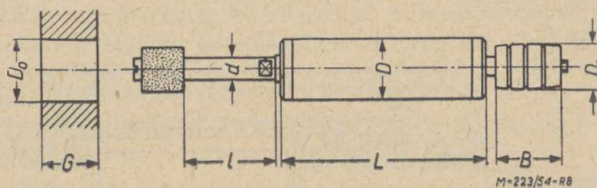
D	L	d	L	D_1	B	Naj- większe obro- ty/min. n	$G_{\max}$	D_o
40	160	6	16	18	40	40000	24	11-16
			20				28	
			25				32	
		8	20				30	(5-15)
			25				35	
			32				42	
50	200	8	20	22	50	32000	30	13-20
			25				35	
			32				42	
		10	25				42	(9-15)
			32				50	
			40				58	
60	250	12	40	28	63	25000	62	(9-15)
			50				72	
			63				85	
		16	50				72	(16-36)
			63				85	
			80				100	
80	320	16	50	36	80	20000	72	22-36
			63				85	
			80				100	
		20	63				90	(16-40)
			80				105	
			100				125	

Uwaga: dla zakresów ściernic D_o ujętych w nawiasy przewidziane jest stosowanie ściernic trzpieniowych.

Z tego też względu wrzeciona z wydłużonym wałkiem nadają się raczej do produkcji wielkoseryjnej i masowej, w której opłaca się do każdej grupy otworów o zbliżonych wymiarach stosować oddzielne wrzeciono.

Tablica II podaje główne wymiary i zakres stosowania wrzecion z wydłużonym wałkiem.

c) Wrzeciona z wymiennymi przedłużaczami (uniwersalne, rys. 8), różnią się od poprzednich sposobem zamocowania ściernic, które nie są osadzone bezpośrednio na końcówce wrzecionka, lecz na wymiennych przedłużaczach, które z kolei mocuje się w gnieździe wrzecionka. Wrzeciona te odznaczają się dużą uniwersalnością, osiągniętą dzięki możliwości stosowania wymiennych przedłużaczy i przystosowania w ten sposób jednego wrzeciona do szlifowania otworów o dość dużej rozpiętości wymiarów. Z powyższych względów wrzeciona tego typu znajdują zastosowanie w produkcji jednostkowej i małoseryjnej. Główne wymiary oraz zakres stosowania wrzecion uniwersalnych podaje tablica III.



Rys. 8. Wrzeciono przystosowane do mocowania wymiennych przedłużaczy.

3. Konstrukcja wrzecion

a) Łożyskowanie

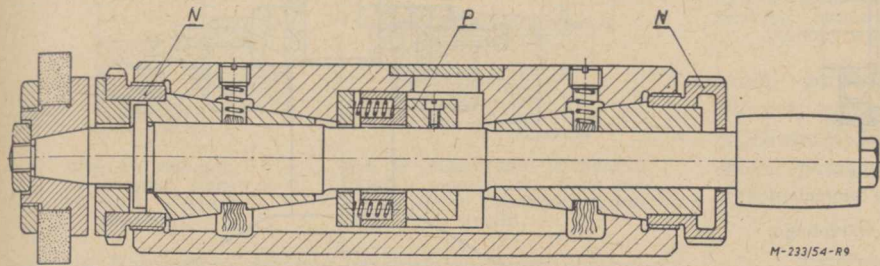
Najważniejszym problemem w konstrukcji wrzecion do szlifowania otworów jest niewątpliwie łożyskowanie. Duże prędkości obrotowe wrzecion oraz wysokie wymagania stawiane dokładności biegu sprawiają, że zagadnienie to jest jednym z trudniejszych w dziedzinie łożyskowania wrzecion obrabiarek. Obecnie w nowoczesnych konstrukcjach wrzecion do szlifowania otworów przeważają łożyska toczne, podczas gdy łożyska ślizgowe, dawniej powszechnie w tej dziedzinie stosowane, używane są stosunkowo rzadko.

Wadą łożysk tocznych w porównaniu ze ślizgowymi są duże naciski jednostkowe pomiędzy bieżnią i kulkami, powodujące przy wysokich prędkościach szybkie zużycie łożyska; poza tym w szybkobieżnych łożyskach tocznych części toczne i koszycki podlegają znacznym siłom odśrodkowym. Łożyska ślizgowe natomiast są bardziej wrażliwe na działanie sił poprzecznych, gorzej znoszą nagrzewanie się wskutek oporów tarcia i wymagają bardzo intensywnego i równomiernego smarowania. Ponadto ze względu na ich długość wskazane jest, aby były one wykonywane jako samonastawne; w przeciwnym razie wymagana jest ścisła współosiowość otworów pod łożyska.

Łożyska ślizgowe wykonywane są zwykle z brązu lub teł mają panewki wylane stopem łożyskowym; niekiedy spotyka się panewki stalowe hartowane, szlifowane i docierane. W celu regulacji luzów często są stosowane panewki zewnętrznościskowe, zaciskane w korpusie przy pomocy nakrętki, lub też tulejka łożyskowa z otworem stożkowym jest w miarę zużywania się wciskana na stożkowy czop wrzeciona.

Najwłaściwszym sposobem smarowania łożysk ślizgowych jest smarowanie obiegowe pod ciśnieniem, ponieważ zapewnia obfity i równomierny dopływ oleju, a ze względu na wytworzone w tulei wrzeciona nadciśnienie zapobiega przedostawaniu się z zewnątrz do łożysk wszelkiego rodzaju za-

nieczyszczeń. Stosowanie tego rodzaju smarowania wymaga włączenia wrzeciona do systemu smarowania obrabiarńi, co w przypadku wrzecion wymiennych jest zazwyczaj utrudnione. Z tych względów stosowane jest niejednokrotnie smarowanie knotowe lub kropłowe, powinno ono jednak gwarantować utrzymanie w łożysku tarcia płynnego, bez którego nastąpi zatarcie się lub przedwczesne zużycie łożyska.



Rys. 9. Wrzeciono firmy Brown and Sharpe, ułożyskowane na łożyskach ślizgowych

Na rys. 9 pokazana jest konstrukcja wrzeciona szlifierskiego na łożyskach ślizgowych ze smarowaniem knotowym. Nakrętki *N* służą do regulacji luzów poprzecznych, a pierścienie *P* przy pomocy sprężyn dociska kołnierz wrzecionka do płaszczyzny czołowej przedniego łożyska, kasując w ten sposób luz wzdłużny. Łożyska wraz z czopami są częściowo zanurzone w oleju, który przy pomocy knotów jest przenoszony na górną powierzchnię czopów.

Łożyska toczne stosowane we wrzecionach do szlifowania otworów powinny odpowiadać specjalnym wymaganiom. Użyte mogą być jedynie łożyska o podwyższonej dokładności wykonania i biegu, dla których dopuszczalne bicie pierścienia zewnętrznego i wewnętrznego w stosunku do normalnych łożysk jest obniżone do połowy lub więcej. Łożyska te mają również zmniejszone luzy wewnętrzne i są przez wytwórnię specjalnie znakowane. Tak np. często stosowane w szlifierkach łożyska mają według oznaczeń S. K. F. symbol C15, który określa łożysko o zmniejszonym luzie (C1) i zwiększonej dokładności wykonania obu pierścieni (C05).

Specjalną uwagę należy zwrócić na dobór łożysk w zależności od prędkości obrotowej, od tego bowiem zależy konstrukcja koszyczka. Ze względu na to, że ustalenie z góry wielkości sił działających na łożysko nie zawsze jest możliwe, dobiera się łożyska w sposób przybliżony na podstawie iloczynu $d_m n$, gdzie d_m oznacza średnią średnicę łożyska w mm ($d_m = \frac{D + d}{2}$), a n są to maksymalne obroty wrzeciona. Wartość iloczynu $d_m \cdot n$ wynosi:

dla łożysk kulkowych poprzecznych jednorzędowych i wahlowych z koszyczkami z blachy stalowej

500.000 do 600.000

dla tych samych łożysk z masywnymi koszyczkami z brązu lub tekstolitu, środkowanymi na jednym z pierścieni

700.000 do 900.000

W tym drugim przypadku stosowanie specjalnych koszyczków ma na celu z jednej strony zmniejszenie tarcia koszyczka o części toczne, z drugiej — zabezpieczenie się przed skutkami siły odśrodkowej, która przy dużych ilościach obrotów mogłaby spowodować zniszczenie koszyczka, jeżeli nie byłby on środkowany na jednym z pierścieni łożyska.

We wrzecionach do szlifowania otworów są najczęściej stosowane łożyska kulkowe dwurzędowe wahlowe oraz łożyska kulkowe jednorzędowe skośne z naprężeniem wstępnym.

Poza tym niektóre wytwórnie stosują specjalne łożyska własnej konstrukcji. Łożyska kulkowe wahlowe mają tę zaletę, że pracują prawidłowo przy skośnym położeniu osi wałka, występującym przy niewspółosiowości otworów pod łożyska w tulei wrzeciona lub przy ugięciu wałka pod wpływem działających sił. Z tych względów omawiany typ łożyska jest często stosowany w konstrukcjach wrzecion szlifierskich do otworów, między innymi we wrzecionach szwedzkiej firmy UVA i amerykańskiej Brown and Sharpe.

Na rys. 10 podano konstrukcję wrzeciona, w której zastosowane zostały łożyska kulkowe wahlowe. Łożysko przednie jest ustalone osiowo przy pomocy nakrętki, tylne natomiast może przesuwać się wewnątrz tulei pod działaniem sprężyny, służącej do kasowania luzów i utrzymywania łożysk pod stałym napięciem.

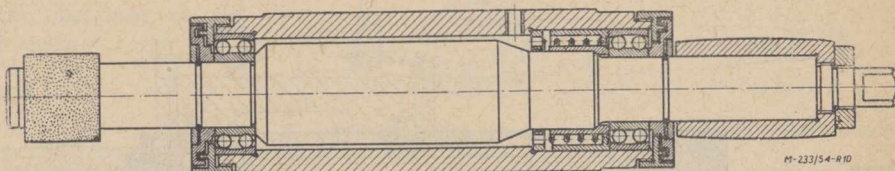
Obydwa łożyska są uszczelnione przy pomocy pierścieni labiryntowych. Siła sprężyny powinna być większa od maksymalnego osiowego obciążenia wrzeciona. Siłę tę można obliczyć przy pomocy przybliżonego wzoru:

$$P \approx 0,5 \cdot d \text{ kG}$$

gdzie d jest średnicą otworu łożyska w mm.

Łożyska kulkowe skośne są zazwyczaj montowane parami po obu stronach wrzeciona. W celu zwiększenia sztywności całego zespołu i usunięcia drgań, łożyska tego typu osadza się z naprężeniem wstępnym. W tym celu łożysko poddaje się działaniu określonej siły wzdłużnej, powodującej przesunięcie pierścienia zewnętrznego względem wewnętrznego i usuwającej w ten sposób luz oraz wywołującej niewielkie odkształcenie sprężyste stykających się ze sobą części łożyska. Wielkość naprężenia wstępnego ustala się na drodze doświadczalnej w ten sposób, aby działające na wrzeciono siły nie wystarczały dla usunięcia naprężenia wstępnego i spowodowania luzów w łożyskach.

Naprężenia wstępne można uzyskać przez zeszlifowanie

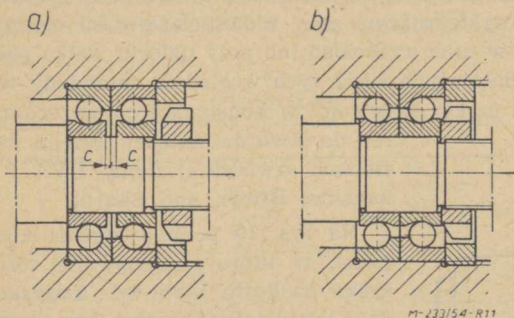


Rys. 10. Wrzeciono szlifierskie na łożyskach kulkowych wahlowych.

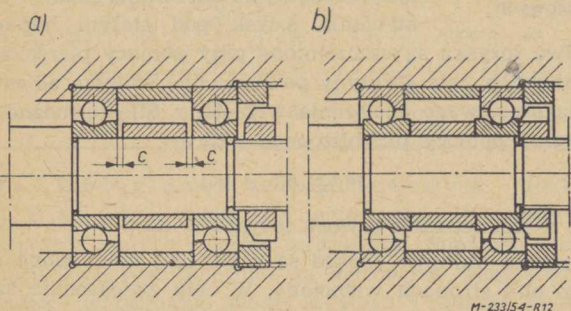
czołowych płaszczyzn pierścieni wewnętrznych obu łożysk (rys. 11), lub też przez zastosowanie pierścieni dystansowych o różnych długościach (rys. 12). Wielkość zeszlifowania bądź też różnicę długości pierścieni dystansowych ustala się, mierząc przesunięcie osiowe c pierścieni łożyska pod działaniem określonej siły. Rys. 13 przedstawia konstrukcję wrzeciona, w której zastosowano omówiony sposób łożyskowania z naprężeniem wstępnym przy pomocy pierścieni dystansowych.

Doświadczenie wykazało, że w szybkobieżnych wrzecionach szlifierskich uzyskiwanie naprężeń wstępnych przez ściąganie łożysk nakrętką nie daje zadowalających wyników, ponieważ wskutek zużycia łożysk pojawia się po pewnym czasie luz. Wady tej nie posiada konstrukcja przedstawiona na rys. 14 z łożyskami, pozostającymi pod stałym działaniem kompletu jednakowych sprężyn, których nacisk napręża łożyska tylne i przenosi się na przednie łożyska za

pośrednictwem wrzecionka. Należy zauważyć, że wzajemne ustawienie łożysk różni się przy tym rozwiązaniu od ustawienia z rys. 13.

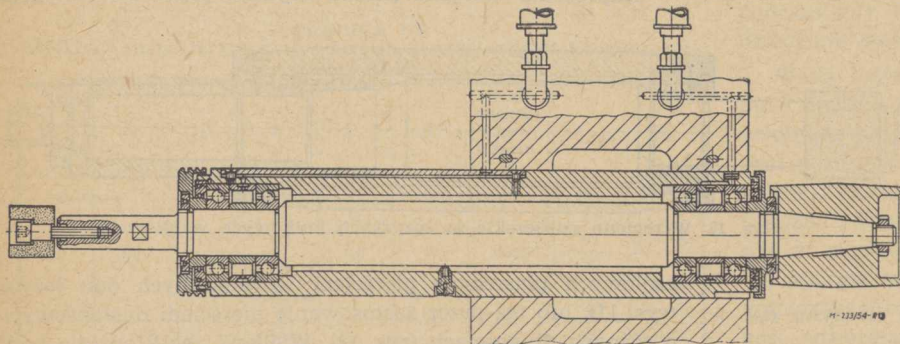


Rys. 11. Naprężanie łożysk przez zeszlifowanie pierścieni wewnętrznych:
a) łożyska przed wytworzeniem naprężenia wstępnego, b) łożyska z naprężeniem wstępnym.

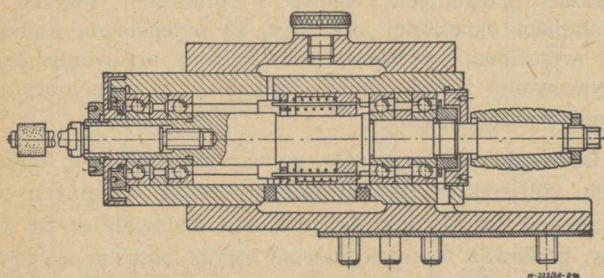


Rys. 12. Naprężanie łożysk przez zeszlifowanie pierścieni o różnych długościach:
a) łożyska przed wytworzeniem naprężenia wstępnego, b) łożyska z naprężeniem wstępnym.

Warunkiem zapewnienia jednakowego obciążenia obu łożysk, wchodzących w skład każdej pary, jest dokładne wyznaczenie długości pierścieni dystansowych, co da się urzeczywistnić w sposób pokazany na rys. 15. Współpracujące łożyska osadza się na pionowym trzpieniu, przedzielając je



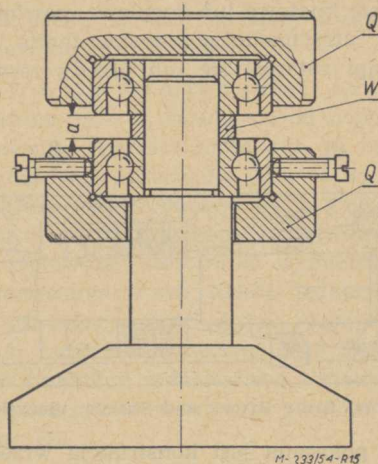
Rys. 13. Konstrukcja wrzeciona z naprężeniem wstępnym łożysk, uzyskanym przy pomocy pierścieni dystansowych



Rys. 14. Wrzeciono szlifierskie na łożyskach skośnych z naprężeniem przy pomocy sprężyn. Obroty wrzeciona 20.000 obr/min.

wewnętrznym pierścieniem dystansowym W, a następnie obciąża się pierścienie zewnętrzne obu łożysk jednakowymi

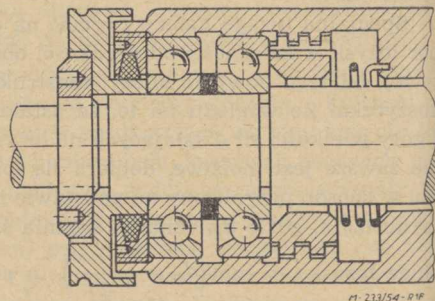
ciężarami Q. Długość zewnętrznego pierścienia dystansowego otrzymamy mierząc odległość a pomiędzy pierścieniami zewnętrznymi obu łożysk.



Rys. 15. Sposób określania długości pierścieni dystansowych

Siła zastosowanych we wrzecionie sprężyn powinna odpowiadać wielkości ciężaru Q (rys. 15). Często zamiast kilku sprężyn stosuje się jedną większą nasuniętą na wrzecionko (rys. 10) To ostatnie rozwiązanie ma tę zaletę, że sprężyna pojedyncza zajmuje mniej miejsca i daje bardziej równomierny nacisk. Spotyka się również konstrukcje, w których sprężyna wywierająca moment skręcający przesuwą gwintowany pierścień, działający z kolei na łożysko (rys. 16). Siłę nacisku sprężyn można ustalić w zależności od wielkości poprzecznego luzu łożysk (tablica IV).

Łożyskowanie wrzeciona przedstawione na rysunku 14 wykazało w praktyce duże zalety. Z tego też względu jest ono stosowane między innymi w konstrukcjach radzieckiego instytutu ENIMS oraz w szlifierkach do otworów amerykańskiej firmy Heald.



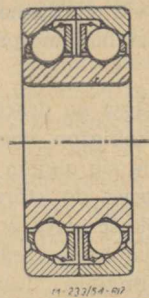
Rys. 16. Naprężanie łożysk przy pomocy gwintowanego pierścienia, przesuwanego pod działaniem momentu skręcającego, wywieranego przez sprężynę.

TABLICA IV.
Naciski sprężyn w zależności od wielkości luzu łożyskowego

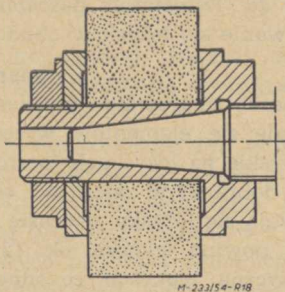
Poprzeczny luz łożyska w μ	Nacisk sprężyny w kg
16–20	14–16
20–24	16–18
24–28	18–22
28–30	22–25

Poza wymienionymi sposobami łożyskowania spotyka się również łożyska o specyjalnej konstrukcji, stosowane przez niektóre wytwórnie wrzecion szlifierskich. Rysunek 3 przedstawia wrzeciono firmy Ex-Cell-O o napędzie pneumatycz-

nym, zmontowane na specjalnych łożyskach kulkowych dwurzędowych. Łożyska te (rys. 17) posiadają zewnętrzny pierścień dwudzielny, a bieżnię wewnętrzną o specjalnym



Rys. 17. Specjalne łożysko konstrukcji firmy Ex-Cell-O.



Rys. 18. Mocowanie większych ściernic tarczowych przy pomocy tulei z kołnierzem i nakrętki.

kształcie. Naprężenie wstępne uzyskuje się przez dociśnięcie do siebie obu połówek pierścienia zewnętrznego. Dzięki kształtowi obu bieżni toczące się w czasie pracy łożyska kulki obracają się jednocześnie w kierunku oznaczonym strzałką, co zapewnia równomierne ich zużycie. W konstrukcji na rys. 3 wewnętrzny pierścień tylnego łożyska jest suwliwie osadzony na wrzecionku i zbierany przy pomocy wypustu; układ ten pozwala na wydłużanie się wrzecionka pod wpływem ciepła. Zastosowanie łożysk Ex-Cell-O dało dobre wyniki w zastosowaniu do różnych typów wrzecion.

b) Wrzecionka i przedłużacze

Przy konstruowaniu wrzecionek należy dążyć do zapewnienia im największej sztywności. Średnica czopów łożyskowych jest zwykle stosunkowo niewielka, gdyż wymiary łożysk są ograniczone średnicą tulei jak również maksymalną wartością iloczynu $dm \cdot n$. Z tego względu środkową część wrzecionka projektuje się zwykle o średnicy znacznie większej od średnicy czopów.

Sztywność wrzecionka można wyrazić wzorem $j = \frac{P}{y}$, gdzie P oznacza siłę poprzeczną obciążającą wrzecionko, y — strzałkę ugięcia pod działaniem tej siły. Obliczając sztywność końcówki wrzecionka, możemy rozpatrywać ją jako belkę jednostronnie sztywno zamocowaną, obciążoną na końcu siłą skupioną P . Przy tym założeniu będzie:

$$y = \frac{Pl^3}{3EJ}, \text{ stąd } j = \frac{P \cdot 3EJ}{Pl^3} = \frac{3EJ}{l^3};$$

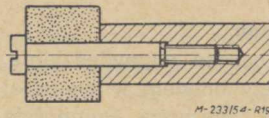
gdzie l oznacza odległość od punktu zaczepienia siły do podpory,

E — moduł sprężystości (dla stali 2.100.000 kG/cm²),
 J — moment bezwładności zginanego przekroju.

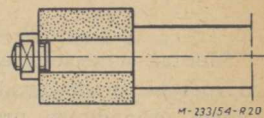
Z powyższego wzoru wynika, że można obliczyć sztywność końcówki wrzecionka, nie znając wielkości działających sił, co stanowi duże ułatwienie, ponieważ wielkość sił nie zawsze daje się określić. Wg danych S. K. F. sztywność wrzecion obrabiarek powinna wynosić od 12 do 25 kG/1 μ zależnie od przeznaczenia i dokładności obrabiarki. Jeżeli chodzi o obliczenie sztywności całego wrzecionka, to sprawa jest znacznie trudniejsza ze względu na zmienny przekrój. W tym przypadku łatwiej obliczyć strzałkę ugięcia metodą wykreślną.

Ukształtowanie końcówki wrzecionka zależne jest od tego, czy ściernice będą mocowane na niej bezpośrednio czy też za pośrednictwem przedłużaczy. Większe ściernice mocuje się na stożkowych końcówkach wrzecionek przy pomocy tulei z kołnierzem i nakrętki (rys. 18). Mniejsze wrzecionka mają końcówki walcowe, zaś ściernice są mocowane na

nich przy pomocy wkręta (rys. 19), lub też osadzone na szycie wrzecionka i zaciśnięte nakrętką (rys. 20). Ten ostatni sposób daje pewniejsze środkowanie ściernicy, jest jednak

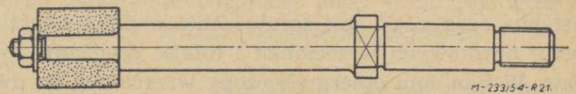


Rys. 19. Mocowanie małych ściernic tarczowych przy pomocy wkręta.

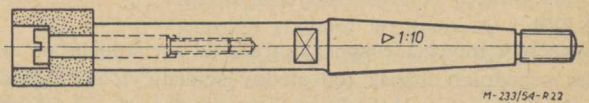


Rys. 20. Mocowanie małych ściernic tarczowych przy pomocy nakrętki.

mniej uniwersalny, ponieważ nie nadaje się do ściernic, których szerokości zmieniają się w znacznym zakresie. Przy mocowaniu wkrętem trudności te nie występują, ponieważ można przewidzieć komplet wkrętów o różnych długościach.

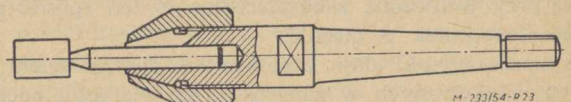


Rys. 21. Przedłużacz z chwytem walcowym.

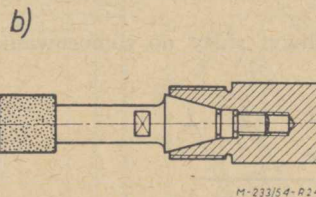
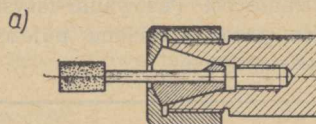


Rys. 22. Przedłużacz z chwytem stożkowym.

Przy stosowaniu wymiennych przedłużaczy przewiduje się przy końcu wrzecionka gniazdo, w którym osadza się chwyt przedłużacza. Istnieją przedłużacze z chwytami walcowymi (rys. 21), lub stożkowymi (rys. 22), przy czym jedne i drugie mocowane są we wrzecionku przy pomocy gwintu. Połączenia walcowe (dotyczy to zwłaszcza gniazd) są łatwiejsze do wykonania od stożkowych, wadą ich jest natomiast stopniowe zużywanie się powierzchni styku, oraz powstawanie między nimi luzu i spowodowanego nim bicia przedłużacza względem wrzecionka. Wady tej nie posiadają chwyt stożkowe, chętniej stosowane z tego powodu przez szereg wytwórni.



Rys. 23. Oprawka zaciskowa do mocowania ściernic trzpieniowych.



Rys. 24. Mocowanie łożysk we wrzecionach firmy Micro-Maag: a) mocowanie ściernicy trzpieniowej, b) mocowanie przedłużacza do ściernic tarczowych.

Ściernice tarczowe są na przedłużaczach przy pomocy wkrętów lub nakrętek (rys. 21 i 22), natomiast ściernice trzpieniowe są mocowane przez zaciśnięcie w sprężynujących końcówkach specjalnych opravek (rys. 23). Ciekawie są rozwiązane końcówki wrzecionek firmy Micro-Maag: posiadają one gniazdo stożkowe o dużej zbieżności, w którym można osadzać przedłużacze lub tulejki zaciskowe do ściernic trzpieniowych (rys. 24a i b).

Wrzeciona z napędem pasowym są zaopatrzone w koła pasowe, osadzone na walcowym lub stożkowym zakończeniu wrzecionka. Stożek daje pewniejsze środkowanie, utrudnia jednak wykonanie złącza. Lekko wypukły wieniec koła

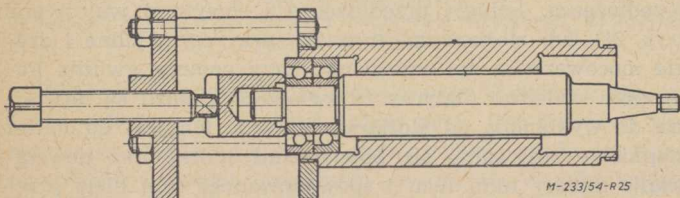
pasowego zabezpiecza przed spadaniem pasa, zaś wytoczone na jego powierzchni pierścieniowe rowki służą do odprowadzania powietrza, zasysanego przez nabiegający na koło pas.

4. Montaż wrzecion

Montaż wrzecion jest operacją bardzo odpowiedzialną, od sposobu przeprowadzenia jej zależy bowiem w znacznej mierze prawidłowa praca wrzeciona. Pierwszą czynnością montażu jest sprawdzenie prostopadłości do osi tych płaszczyzn czołowych wrzecionka, obudowy i tulei naprężającej, które stykają się z łożyskami. Sprawdzanie najlepiej przeprowadzić metodą tuszowania przy pomocy specjalnych sprawdzianów o kształcie tulei i trzpieni o czołach ściśle prostopadłych do osi. Wykryte błędy usuwa się przez doskrobanie płaszczyzn czołowych. Należy również zwrócić uwagę na prostopadłość płaszczyzn oporowych nakrętek do osi gwintu.

Następną czynnością jest sprawdzenie współosiowości powierzchni obrotowych wrzecionka i miejsc osadzania łożysk (czopów). W tym celu opiera się czopy wrzecionka na dwóch podstawkach pryzmowych i sprawdza się czujnikiem bicia pozostałych powierzchni: bicie to nie powinno przekraczać 0,005 mm.

Właściwy montaż rozpoczyna się od wciśnięcia na wrzecionko przednich łożysk (od strony ściernicy), następnie zaś wrzecionko wraz z łożyskami wprowadza się w obudowę. W dalszej kolejności montuje się sprężynę, tuleję naprężającą i tylne łożyska. Przy montażu należy posługiwać się specjalnymi przyrządami (rys. 25), które uniemożliwiają



Rys. 25. Montaż wrzeciona szlifierskiego przy użyciu specjalnego przyrządu.

skośne ustawienie się łożysk oraz powodują obracanie wrzecionka przy wciskaniu, zabezpieczając w ten sposób przed wgnieceniem kulek w bieżnię.

Najlepsze wyniki daje zastosowanie łożysk selekcjonowanych, znakowanych w zależności od wielkości odchyłek od wymiaru nominalnego. Łożyska należy montować w takim położeniu, aby największa mimośrodowość wszystkich łożysk znalazła się po jednej stronie osi. Pasowanie łożysk zależy od konstrukcji i warunków pracy wrzeciona: najczęściej stosowane są pasowania następujące:

- dla wrzecionka: pod łożyska przednie k5 lub j5, pod łożyska tylne j5;
- dla obudowy: pod łożyska przednie K6, pod łożyska tylne J6. To ostatnie pasowanie umożliwi wzdłużne przesuwanie się łożysk w obudowie pod działaniem sprężyny.

5. Smarowanie

Sposób smarowania wywiera duży wpływ na pracę i zużywanie się elementów wrzecion. Szybkobieżne wrzeciona szlifierskie na łożyskach tocznych smaruje się olejem o lepkości dobranej w zależności od temperatury, do której rozgrzewają się łożyska w czasie pracy. Lepkość oleju w czasie pracy powinna wynosić ok. 12 cSt (centistoke — jednostka teoretyczna lepkości), co odpowiada 2° Englera. Tablica V podaje przybliżone lepkości oleju o temperaturze 50°C, odpowiadające lepkości 12 cSt w temperaturze pracy.

TABLICA V.

Temperatura pracy °C	Lepkość oleju w temp. 50°C	
	°St	°E
30	7	1,55
40	8,5	1,7
50	12	2,0
60	17	2,5
70	25	3,5
80	35	4,7
90	50	6,6
100	70	9,2

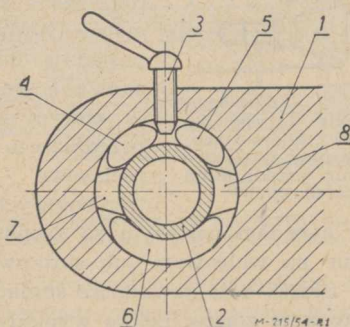
Ilość doprowadzanego oleju powinna być wystarczająca, należy jednak unikać zbyt obfitego smarowania, ponieważ powoduje ono nadmierne nagrzewanie się łożysk. Najlepsze wyniki uzyskuje się przy zastosowaniu smarowania kropłowego przy pomocy odpowiednich smarownic lub też przez smarowanie mgłą olejową, wytwarzaną w specjalnych aparatach przy pomocy sprężonego powietrza, rozpylającego olej i wprowadzającego wytworzoną w ten sposób mgłę z aparatu do wrzeciona.

LITERATURA

- A. Palmgren, Łożyska toczne, Warszawa 1951, PWT.
 - J. Miracki, Montaż wrzecion szlifierek do otworów, Mechanik, Nr 10, 1952 r.
 - S. Sandström, Łożyska toczne w obrabiarkach, Mechanik, Nr 4—5, 1948 r.
 - N. S. Aczerkan, Rasczot i konstruowanie mietalłorieżuszczych stankow, Maszgiz, 1949 r.
 - M. P. Bielanczikow, Razwitiye konstrukci vysokoskorostnyh szpindielej na podszpinnikach kaczenija, Podszpinnik, Nr 7, 1953 r.
 - B. T. Brejew, K woprosu sozdaniya vysokoskorostnyh szpindielej, Stanki i Instrument, Nr 1, 1951 r.
 - G. M. Gurjewicz, Szpindieli wnutriszlifowalnych stankow, Stanki i Instrument, Nr 7, 1951 r.
 - M. O. Piezik i A. P. Szczerbakow, Elektroszpindiel dla wnutriszlifowalnych stankow, Stanki i Instrument, Nr 7, 1952 r.
- Katalogi firm Hartex, Bryant, Heald, Micro-Maag i inne.

ULEPSZONY UCHWYT Z ŚRUBĄ DOCISKOWĄ

Przedstawiony na rys. 1 uchwyt służy do zamocowania przedmiotu 1 na tulei 2.



Uchwyt składa się ze śruby dociskowej 3 zaopatrzonej w czop stożkowy, segmentów 4, 5 i 6 oraz wkładek 7 i 8. Segmenty i wkładki są przesuwne w kierunku obwodowym i promieniowym. Przez dokręcenie śruby dociskowej 3, wkładki 7 i 8 (na skutek skośnego ścięcia bocznych ścian) dociskają segmenty 4, 5 i 6 do ścian otworu przedmiotu, same zaś przesuwają się w kierunku dośrodkowym, zaciskając tuleję 2.

Zaletą uchwytu jest pewność zamocowania, gdyż działanie wyłącznie sił promieniowych wyklucza powstanie momentu obrotowego, który mógłby spowodować pewne obrócenie przedmiotu.

Na podstawie „Machinery“, July 30/54
opracował F. M.

PRZYKŁAD TECHNOLOGICZNEGO UPROSZCZENIA KONSTRUKCJI

Przy projektowaniu konstrukcji nowej maszyny konstruktor powinien mieć na uwadze możliwości wykonawcze warsztatu produkcyjnego.

Gdy żąda się od konstrukcji umożliwienia jak najbardziej ekonomicznego wykonania, wówczas do takiej oceny potrzebna jest współpraca doświadczonego technologa, który przeanalizuje konstrukcję pod względem kształtów i wymiarów i dostosuje je do typowych procesów technologicznych. Uzyskanie takich cech konstrukcji, które zapewniając konieczną jej jakość umożliwiają wykonanie przy najmniejszych trudnościach technologicznych, nazwano „technologicznością” konstrukcji.

Dla przykładu rozpatrzmy konstrukcję pompy wodnej przedstawionej na rys. 1.

Działanie pompy polega na przemieszczaniu gumowego

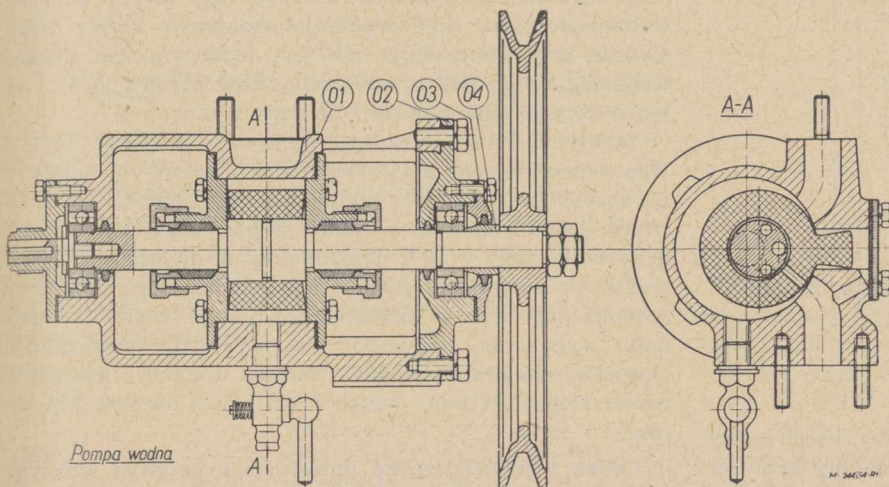
warunku przy tym rozwiązaniu konstrukcyjnym (rys. 2 i 3) stanowi poważną trudność technologiczną.

Kadłub (rys. 2), posiada trzy współśrodkowe otwory, z których dwa służą do ułożyskowania wałka, zaś środkowy jest częścią roboczą pompy. Otwory te można obrócić na wiertarko-frezarce, mocując przedmiot na stole maszyny, lub można je roztaczać na tokarce o odpowiednich rozmiarach, umieszczając przedmiot na kątowniku przymocowanym do tarczy zabierakowej. Pierwszy sposób nie wymaga przyrządu i cechuje go łatwość ustawienia przedmiotu na obrabiarce. Drugi sposób jest pod tym względem bardziej kłopotliwy, gdyż zamocowanie kątownika i przeciwcieżaru oraz wyważenie wirującej masy pochłania wielokrotnie więcej czasu, aniżeli ustawienie przedmiotu na stole wiertarko-frezarki.

Obrabiarki natomiast wykazują przeciwne właściwości. Wiertarko-frezarka jest przeznaczona przede wszystkim do ruchów wzdłużnych narzędzia, a wyjątkowo gdy uzbroi się jej wrzeciono w tarczę suportową, na której jeden lub dwa suporty nożowe mogą przesuwając się odśrodkowo można przeprowadzić obróbkę poprzeczną. Gdy maszyna nie jest wyposażona w taką tarczę suportową nie można na wiertarko-frezarce wytaczać kanałki, a planowanie czoła lub dna otworu wymaga zmiany narzędzi w wytaczadle. Ograniczeń tego typu nie ma na tokarce, gdyż suport nożowy może wykonywać zarówno ruchy podłużne, jak poprzeczne.

Mając zatem do wyboru dwie alternatywy: dłuższy czas przygotowania i prostszą obróbkę na tokarce, czy też łatwe mocowanie przedmiotu, lecz bardziej długotrwałe wytaczanie na wiertarko-frezarce, należy przyjąć ten sposób, który będzie bardziej ekonomiczny przy danej produkcji.

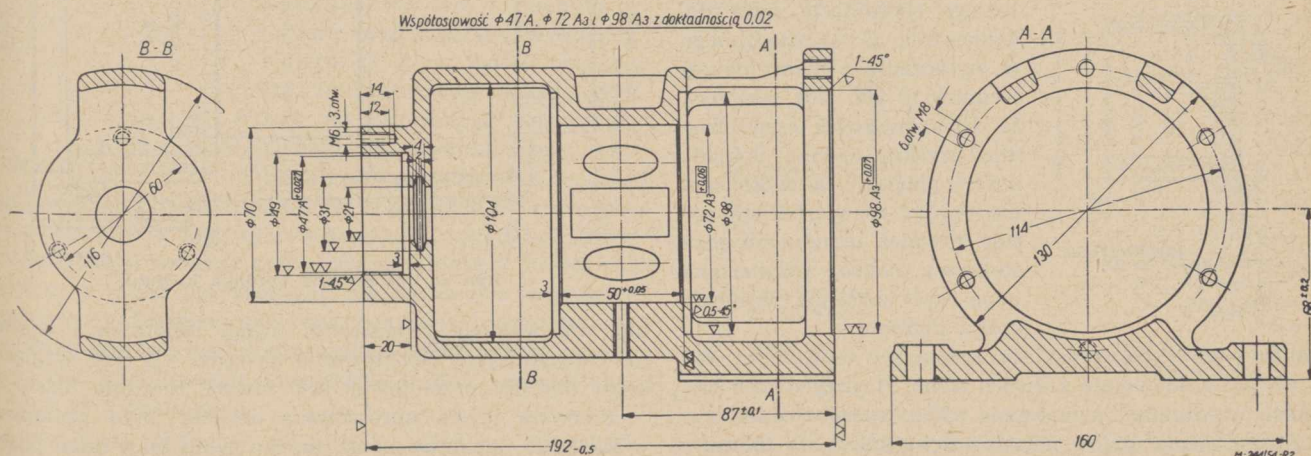
Przy wykonywaniu większej serii, czas przygotowania i koszt oprzyrządowania rozkłada się na większą ilość przedmiotów, a czas obróbki pojedynczego przedmiotu nie zmienia się, a więc korzystniejsze jest wtedy użycie tokarki. Przeciwnie, przy produkcji jednostkowej lub małoseryjnej bardziej celowe jest użycie wiertarko-frezarki.



Rys. 1.

pierścienia mimośrodowego wałka. Cylinder posiada dwa otwory do wlotu i wylotu wody, zaś pierścień gumowy posiada język wodzony w trzecim otworze cylindra, który to język zapobiega obrotowi pierścienia i oddziela przestrzeń ssącą od tłoczącej. Wskutek mimośrodowego ruchu wałka pierścień gumowy jest kolejno dociskany i odsuwany od ścian cylindra, a zmieniająca się w ten sposób objętość powoduje kolejno ssanie i tłoczenie wody.

Dla zapewnienia nienagannego ruchu pompy musi być spełniony warunek dokładnej współosiowości otworów, w których osadzone są łożyska kulkowe. Osiągnięcie tego

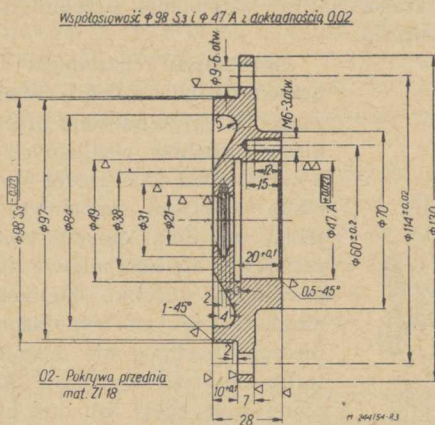


Rys. 2.

W dotychczasowych rozważaniach pominięto bardzo istotne czynniki jakimi są: szybkość skrawania i sztywność układu: przedmiot — narzędzie — obrabiarka.

Nie ulega wątpliwości, że czynniki te przemawiać będą na korzyść wiertarko-frezarki, gdyż przedmiot jest nieruchomy, a wytaczadło umocowane w doskonale ułożyskowanym wrzecionie. Natomiast w drugiej alternatywie przedmiot wirujący wraz z przyrządem nigdy nie da się idealnie wyważyć, skąd powstają drgania, które odbijają się na gładkości obrabianej powierzchni i nie pozwalają na osiągnięcie tak dużej szybkości skrawania, jak na wiertarko-frezarce.

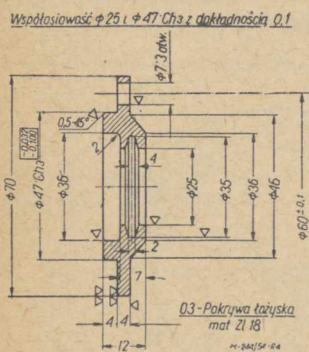
Wydaje się zatem, że najwłaściwsze byłoby dokonanie podziału operacji w ten sposób, aby niezależnie od ilościowego zadania produkcyjnego wszystkie otwory wytaczać na wiertarko-frezarce, zaś czynności planowania, wtaczania rowków i fazowania wykonać na tokarce.



Rys. 3.

Wybór takiego przebiegu procesu technologicznego byłby celowy, gdyby nie ostry warunek współosiowości otworów o wymaganej tolerancji 0,02 mm. Uzyskać ją można bez poważniejszych trudności jedynie przy właściwym układzie otworów, wykonując wszystkie otwory przy jednym zamocowaniu przedmiotu na obrabiarce. W naszym przypadku jednak, ze względu na brak dostępu do najmniejszego otworu, nie da się tego zrobić inaczej, jak wytaczając go „od tyłu“ czyli zakładając nóż po przeprowadzeniu wytaczadła przez otwór $\phi 21$ i stosując wsteczny kierunek posuwu narzędzia. Jest to czynność niezalecana, zarówno z powodu straty czasu na dodatkowe zabiegi jak i z powodu mniejszej

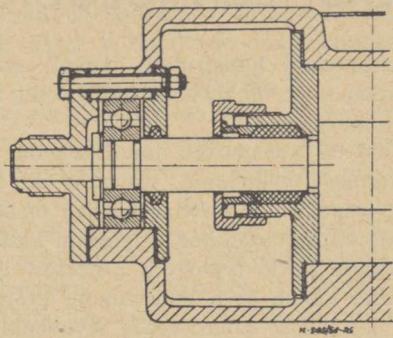
pewnością dokładnego i gładkiego wykonania (w danym przypadku wynikającą z dalekiego wysunięcia noża do wytaczania $\varnothing$ 47 osadzonego w wytaczadle o maksymalnej średnicy $\varnothing$ 20). Nóż taki może drgać, wskutek czego trudno uzyskać żadaną dokładność i gładkość, a wykończenie otworu rozwiertakiem będzie również utrudnione, gdyż stożkowy nakrój rozwiertaka musi być skrócony wskutek braku przelotu.



Rys. 4.

Wobec tych trudności należy rozpatrzyć możliwości obróbki otworów oddzielnie z dwóch stron, tj. przy dwóch założeniach przedmiotu na maszynie. Taki sposób jednak nie gwarantuje zachowania współosiowości z tak małą tolerancją (0,02 mm). Nawet obrót stołu normalnej produkcyjnej

wiertarko-frezarki o 180° bez zdejmowania z niego przedmiotu nie uchroni od zbroczenia z osi. Dopiero po długotrwałych pomiarach czujnikiem, nastawianiu przedmiotu na



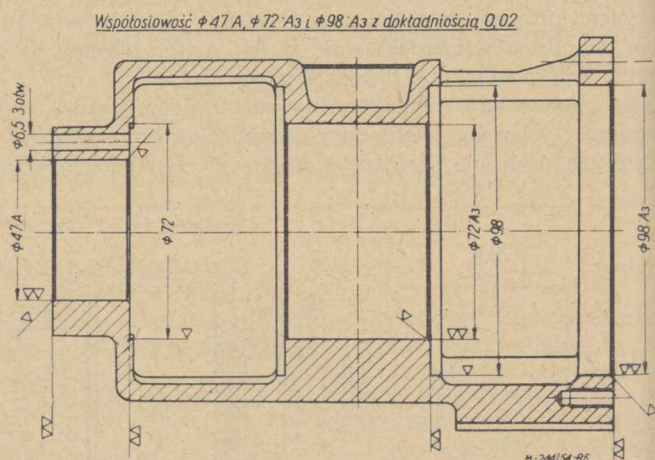
Rys. 5. Przekonstruowanie łożyska tylnego.

oś wrzeczona i próbnym wytoczeniu otworu na mniejszy wymiar, można by uzyskać wymaganą współosiowość.

Z rozważań powyższych widzimy cały szereg trudności technologicznych, skąd wynikają dodatkowe koszty wykonawcze, gdy konstrukcja nie jest technologiczna. Błędem technologicznym jest tu nieprzelotowość otworu $\phi 47$ i ten jeden szczegół komplikuje i podraża wykonanie.

Identyczny błąd wykazuje pokrywa przednia (rys. 3). Wprawdzie element ten o kształtach obrotowych nadaje się do obróbki na tokarce i wytaczarka nie wchodzi tu w rachubę, jednak ten sam warunek współosiowości powierzchni cylindrycznej $\phi 98$ z nieprzelotowym otworem $\phi 47$ jest trudny do spełnienia, gdyż istnieje konieczność oddzielenia obróbki przy dwóch zakładaniach. Przy wielkiej staranności wykonania, posługując się najbardziej precyzyjnymi chwytnymi samocentrującymi można osiągnąć dokładność nawet rzędu 0,01 mm, jednak koszt takiej obróbki jest wysoki.

Próba technologicznego uproszczenia opisanej konstrukcji musi zatem polegać na uzyskaniu przelotowych otworów. Jest to jedno z zasadniczych prawideł technologicznych, aby ruchy narzędzia nie były ograniczone. Obróbka przelotowa (w stosunku do ograniczonej dnem albo kołnierzem) umożliwia stosowanie wyższych parametrów skrawa-



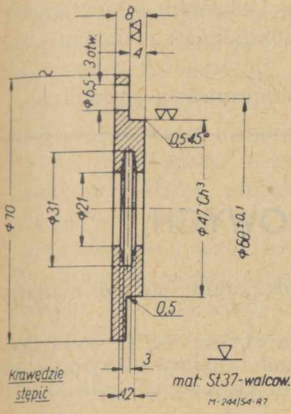
Rys. 6. Uproszczona obróbka kadłuba.

nia, nie wymaga zwiększonej uwagi robotnika i pozwala na korzystniejsze zaszlifowanie narzędzi. Z tych względów koszt obróbki przelotowej jest zawsze znacznie niższy.

Pierwszą myślą uproszczenia obróbki było zastąpienie w kadłubie dna otworu na łożysko tylne taką samą pokrywą, jakiej użyto do łożyska przedniego (rys. 4). Wynikło

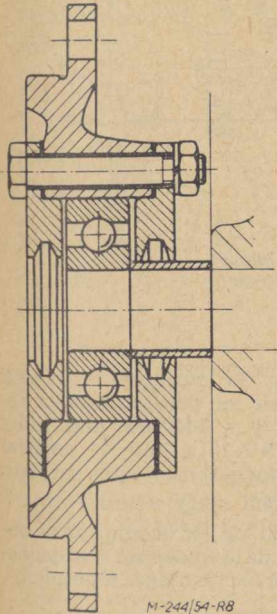
jednak z tego niekorzystne zmniejszenie odległości pozwalającej na wykręcenie dławika; dalszą komplikację stanowiła różnica średnic wtoczenia na uszczelkę $\phi 25/\phi 35$ wobec $\phi 21/31$.

Wobec tego zdecydowano się na uproszczenie samej pokrywy łożyska; rozwiązanie konstrukcyjne tylnego łożyska przybrało postać pokazaną na rys. 5.



Rys. 7. Uproszczona pokrywa łożyska.

Dzięki temu może być uzyskana pełna współosiowość otworów. Oprócz dwóch sfazowań pozostaje do wykonania „od tyłu” jedno wtoczenie $\phi 98$ i planowanie tylnego czoła. Zabiegi te jednak można przeprowadzić na tej samej wiertarko-frezarce po odwróceniu przedmiotu o 180° ; konieczną prostopadłość czoł względem otworów da się uzyskać pilotowaniem wytaczadła w już wykonanych otworach za pomocą prowadzących tulej.



Rys. 8. Przekonstruowanie pokrywy przedniej.

galne przez umocowanie tego noża w suporcie bocznym rewolwerówki albo w głowicy rewolwerowej posiadającej ruch poprzeczny, albo wreszcie przez osadzenie noża w imaku suportowym o ruchu poprzecznym, zamocowanym w głowicy rewolwerowej. Gładkość obu czoł pokrywy, uzyskana przy przecinaniu powinna być wystarczająca i planowanie ich należy uważać za zbędne; przetaczanie średnicy zewnętrznej jest również niepotrzebne.

W rezultacie występuje więc mało zabiegów tokarskich i koszt obróbki takiej pokrywy jest niski. Wiercenie trzech

Przekonstruowany kadłub pompy (rys. 6) należy uznać za znacznie prostszy, aniżeli rozwiązanie pierwotne gdyż:

a) przelotowy otwór $\phi 47$ umożliwia wytaczanie wszystkich trzech otworów od strony największego, przy jednym ustawieniu przedmiotu. Mamy więc charakterystyczny pożądaný przez technologów układ otworów, w którym w miarę oddalania od głowicy wytaczarki otwory maleją pozwalając na swobodne przejście narzędzi przez poprzedzające większe otwory.

b) Całkowicie odpadło wtoczenie rowka na wyjście noża w otworze $\phi 47$, w zamian jednak trzeba wykonać planowanie wewnętrznego czoła na $\phi 72$; da się to wykonać przy tym samym ruchu wytaczadła, którym obrabiało środkowy otwór. Podobnie czoła $\phi 98$ tego otworu są planowane wytaczakiem służącym do wykonania największego otworu.

c) Trzy ślepe otwory gwintowe zostały zamienione na wiercone przelotowe, przez co uzyskuje się znaczne potaniecie tej operacji.

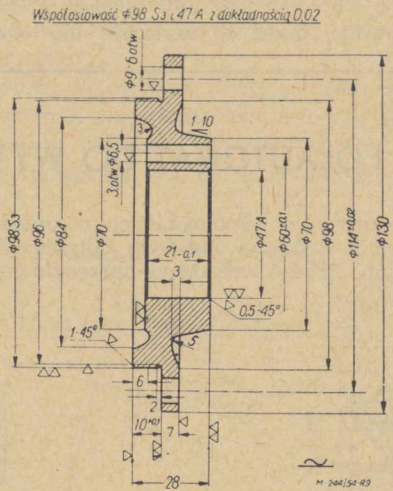
Uproszczoną pokrywą łożyska pokazano na rys. 7. Zamiast z odlewu może ona być wykonana z pręta $\phi 70$ w jednej operacji na rewolwerówce, która musi być wyposażona w poprzeczny ruch noża, wykonującego wtoczenie na uszczelkę. Jest to osiągalne przez umocowanie tego noża w suporcie bocznym rewolwerówki albo w głowicy rewolwerowej posiadającej ruch poprzeczny, albo wreszcie przez osadzenie noża w imaku suportowym o ruchu poprzecznym, zamocowanym w głowicy rewolwerowej. Gładkość obu czoł pokrywy, uzyskana przy przecinaniu powinna być wystarczająca i planowanie ich należy uważać za zbędne; przetaczanie średnicy zewnętrznej jest również niepotrzebne.

W rezultacie występuje więc mało zabiegów tokarskich i koszt obróbki takiej pokrywy jest niski. Wiercenie trzech

otworów można wykonać w drugiej operacji na wiertarce.

Uległa również przerobieniu pokrywa przednia według rys. 8. Polepszenie konstrukcji polega na:

- użyciu dwóch pokryw identycznych, jak w łożysku tylnym (rys. 7); uzyskano przelotowość otworu pod łożysko,
- zmianie trzech otworów gwintowanych ślepych na podstawie pod śruby łączące,
- zmianie kształtu pokrywy przedniej na bardziej dogodny do odlania i obróbki (rys. 9).

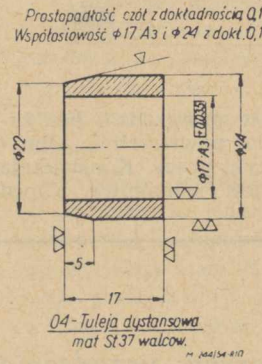


Rys. 9. Uproszczona pokrywa przednia.

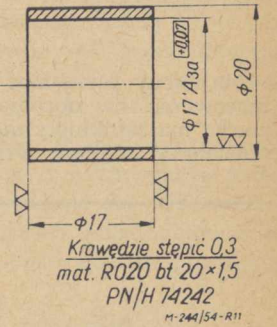
Niezgodność średnic wtoczenia na uszczelkę w pierwotnej wersji i uproszczonej pokrywie łożyska usunięto w ten sposób, że zamiast toczzonej z pręta tulei dystansowej (rys. 10), użyto rurę precyzyjną jakościowo RO20 bt $20 \times 1,5$ wg PN/H-74242. Powiększono przy tym odchyłki otworu do klasy 3a wg OST ($\phi 17 + 0,070$), aby uzyskać je z katalogowej tolerancji rury, wynoszącej $\phi 17 \pm 0,08$ przez skalibrowanie rozwiertakiem (rys. 11). Wynikła więc z tego dalsza korzyść, wyrażająca się dużą oszczędnością materiału i zredukowaniem obróbki tulei do czynności przecinania i rozwiercania otworu.

Po tych przekształceniach bilans zmian przedstawia się następująco:

1) Osiągnięto bez zastrzeżeń główny cel przekonstruowania, to znaczy przelotowość otworów pozwalającą na znacznie łatwiejszą, a więc tańszą obróbkę i gwarantującą otrzymanie w sposób prosty i samoczynny wymaganej współosiowości;



Rys. 10.



Rys. 11. Uproszczona tuleja dystansowa.

2) Doprowadzono dwa elementy (kadłub i pokrywę przednią) do kształtów prostszych, ułatwiających wykonanie odlewu, eliminując uciążliwą obróbkę wtaczanych ka-

nałków na wyjście noża i na uszczelkę oraz zastępując gwintowanie ślepych otworów wierceniem przelotowym;

3) Uproszczono pokrywę łożyska, zastępując odlew prętem walcowanym, przy czym ilość obrabianych powierzchni nie została zwiększona, natomiast mocowanie do obróbki ułatwione;

4) Zmniejszono też wydatnie koszt tulei dystansowej przez użycie rury;

5) Na niekorzyść przemawia konieczność uproszczonej pokrywy łożyska w potrójnej ilości. Ma to tę dobrą stronę, że zwiększona ich ilość uzasadnia lepsze wyposażenie procesu obróbkowego, przez co uzyskuje się oszczędność na

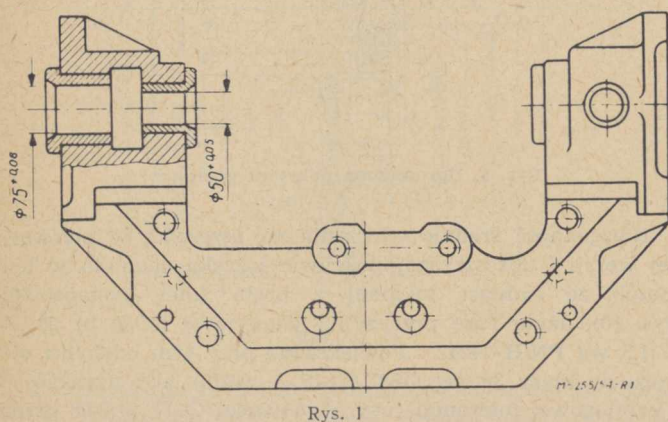
czasie wykonania. Ponadto daje to tę korzyść, że wtoczenie kanałki, które było uciążliwą czynnością w kadłubie i niepożądaną w pokrywie przedniej, zostaje skoncentrowane w jednym, prostym elemencie, nadającym się do obróbki na rewolwerówce lub automacie tokarskim.

6) Do ujemnych pozycji bilansu należy dołączyć jeszcze sześć nakrętek i przedłużenie 6 śrub mocujących pokrywę łożyska.

W ogólnych kosztach materiału i obróbki, bilans zmiany wypada dodatnio, a zapewnienie dokładności wykonania bez użycia specjalnych obrabiarek i przyrządów wyraża się jeszcze bardziej zwiększoną ekonomicznością produkcji.

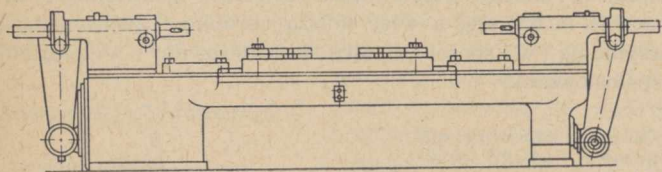
PÓLAUTOMAT DO WYTACZANIA OTWORÓW WSPÓŁOSIOWYCH

Wytaczanie otworów współosiowych w przedmiocie pokazanym na rys. 1 wykonywane było dotychczas w przyrządzie obracającym. Posuw wrzeciona narzędziowego nadawano ręcznie.



Rys. 1

Obecnie, w celu zapewnienia lepszej współosiowości otworów zastosowano dwuwrzecienny półautomat (rys. 2). Służy on do jednoczesnego wytaczania dwóch otworów o stopniowanych średnicach: $\phi 70^{+0,06}$ i $\phi 50^{+0,05}$ w tulejkach znajdujących się w przednim moście ciągnika DT-54. Każde wrzeciono zaopatrzone jest w wytaczadło z dwoma odpowiednio nastawionymi nożami. Wrzecionu nadaje się przymusowy posuw wzdłużny.



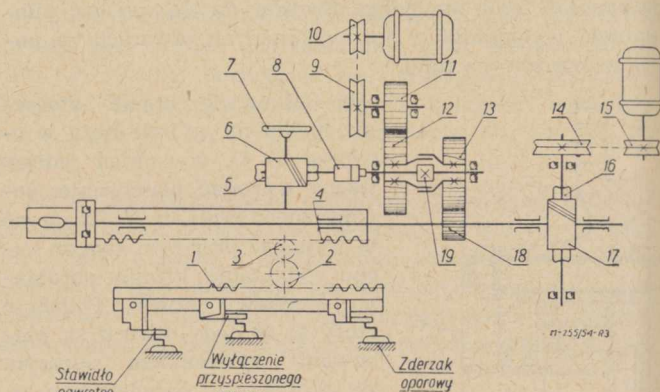
Rys. 2

Obrabiany przedmiot ustawia się w przyrządzie bez zamocowania na obrabianej uprzednio powierzchni. Obrabiarka ma zamknięty automatyczny cykl pracy. Konstrukcja i działanie obydwu wrzecienników jest jednakowe. Napęd

ruchu głównego i posuwowego otrzymuje się od silników elektrycznych.

Wrzeciono każdego wrzeciennika obraca się ze stałą ilością obrotów $n = 24$ obr./min. Ruch główny otrzymuje się (rys. 3) przez przekładnię z paskami klinowymi (koła 15 i 14) i przekładnię ślimakową (16 i 17).

Posuw roboczy osiąga się za pośrednictwem walcowego koła zębatego 13, sprzęgła dwustronnego 19, sprzęgła wyłączającego 8, ślimaka 6 i ślimacznicy 5. Na wałku ślimacznicy 5 umieszczone jest koło 3 współpracujące z zębatką umieszczoną na wrzecionie i z kołem 2, które z kolei zębia się z zębatką 1 wyposażoną w nastawne zderzaki sterujące ruch obrabiarki za pomocą styczników.



Rys. 3

Przyspieszony posuw, potrzebny do cofnięcia narzędzia z obrabianego otworu, otrzymuje się za pomocą silnika rewersyjnego o mocy $N = 0,4$ kW i $n = 1440$ obr./min, który poprzez przekładnię pasową (koła 9 i 10) i koło 11 napędza koło 12 zamocowane na stałe na wewnętrznej tulei sprzęgła.

Do ręcznego nastawiania wrzeciona służy kółko ręczne 7.

Automatyczny cykl pracy pozwala na skrócenie czasu obróbki, ułatwia pracę robotnika i daje możliwość na jednoczesną obsługę kilku obrabiarek przez jednego robotnika.

Z. K.

„Stanki i instrumenty” — nr 9/54

Nie ma takiej maszyny, urządzenia i narzędzia, których nie dałoby się usprawnić — bądź i Ty racjonalizatorem.

KSZTAŁTOWANIE TARCZY PROWADZĄCEJ PRZY SZLIFOWANIU BEZKŁOWYM METODĄ PRZELOTOWĄ

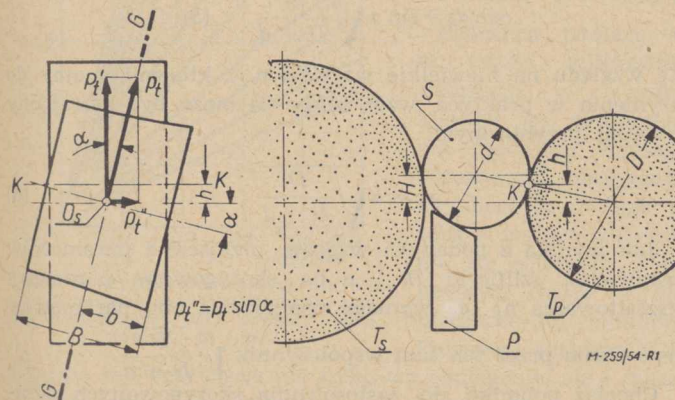
1. Wiadomości wstępne

Wbrew ogólnemu przekonaniu znany sposób kształtowania tarczy prowadzącej przy szlifowaniu bezkłowym metodą przelotową nie zapewnia teoretycznie prawidłowego zarysu. Odpowiedni błąd może być usunięty przy użyciu opisanej w dalszym ciągu nowej metody kształtowania tarczy.

Przy szlifowaniu bezkłowym metodą przelotową, szlifowane przedmioty przechodzą z jednej strony szlifierki na drugą, otrzymując od tarczy prowadzącej zarówno ruch obrotowy jak i wzdłużny. Jak wynika z rys. 1, tego rodzaju działanie tarczy prowadzącej jest uzyskane dzięki ustawieniu jej (skręceniu) pod kątem α , od wielkości którego zależy prędkość ruchu posuwowego wzdłużnego, a więc i czas szlifowania.

Średnica przedmiotów, wchodzących między tarcze, jest oczywiście większa od średnicy d przedmiotów szlifowanych, w związku z czym odstęp między tarczami przy wejściu musi być nieco większy od tegoż odstepu przy wyjściu. Zwiększenie odstepu osiąga się dzięki temu, że ściernica otrzymuje na części wejściowej zarys stożkowy. Przy zdejmowaniu niewielkich naddatków zarys taki powstaje samoczynnie i to tym łatwiej, im ściernica jest większa. Jeżeli szlifujemy duże nadatki, zachodzi potrzeba nadania ściernicy potrzebnego zarysu przez kształtowanie.

W przeciwieństwie do ściernicy tarcza prowadząca jest kształtowana wyłącznie pod kątem spełnienia wymagań geometrycznych, od których zależy dokładność pracy szli-



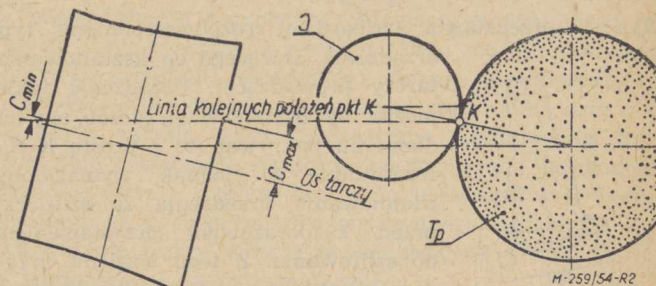
Rys. 1. Układ podstawowych elementów szlifierki bezkłowej: T_s — ściernica, T_p — tarcza prowadząca, S — szlifowany przedmiot, P — prowadnica, prosta $K-K$ (przedstawiona z prawej strony jako punkt K) — miejsce geometryczne (przybliżone) punktów zetknięcia szlifowanego przedmiotu z tarczą prowadzącą; prosta, przechodząca prostopadle do płaszczyzny rysunku przez punkt O_s (z lewej strony) — oś skręcenia tarczy prowadzącej, GG — przekrój główny tarczy prowadzącej (z lewej strony).

fierki, przy czym wychodzimy z założenia, że średnica szlifowanego przedmiotu jest niezmienna. Chcąc sprawdzić prawidłowość zarysu tarczy prowadzącej, bierzemy wałek o średnicy oszlifowanego przedmiotu i przesuwamy go wzdłuż osi tarcz, dociskając go przy tym do prowadnicy i tarczy prowadzącej. Jeżeli zarys tarczy prowadzącej jest prawidłowy, wówczas oś wałka będzie się przesuwiała po prostej równoległej do osi ściernicy, a więc i do płaszczyzny pionowej, w której leży oś tarczy prowadzącej.

Tarcze prowadzące o kształcie walcowym nie spełniają powyższych wymagań, gdyż po skręceniu tarczy o kąt α

(rys. 2) punkty zetknięcia przedmiotu z tarczą znajdują się w różnych odległościach od płaszczyzny, przeprowadzonej przez oś tarczy prostopadle do wspomnianej wyżej płaszczyzny pionowej. Z geometrii wiadomo, że punkty takie wyznaczają elipsę, nie odpowiadającą oczywiście wspomnianemu warunkowi.

Podane wyżej wymagania zostają spełnione w praktyce przez odpowiednie ustawienie toru, po którym przesuwają się względem tarczy diament, używany do jej kształtowania. W tym celu powinien on poruszać się po linii kolejnych



Rys. 2. Warunki prowadzenia przedmiotu przy użyciu tarczy prowadzącej o zarysie walcowym: K — punkt styczności szlifowanego przedmiotu (S) z tarczą prowadzącą (T_p); C_{min} i C_{max} — minimalna i maksymalna odległość między punktem K i płaszczyzną, przechodzącą przez oś tarczy prowadzącej.

kontaktów szlifowanego przedmiotu z tarczą prowadzącą, przy czym linia ta (prosta $K-K$ na rys. 1) wyznacza zarys tarczy prowadzącej. Taki sam zarys otrzymalibyśmy oczywiście wówczas, gdyby zależności ruchowe uległy odwróceniu, tzn. gdyby nieruchoma prosta i obracająca się tarcza zostały zastąpione przez nieruchomą tarczę i obracającą się naokoło niej prostą. Wiadomo z geometrii, że prosta taka zakreśla w przestrzeni bryłę, zwaną hiperboloidą obrotową jednopowłokową.

Jak z powyższego wynika, przygotowanie szlifierki bezkłowej do operacji szlifowania przelotowego składa się z następujących czynności:

a) ustawienie szlifierki, b) kształtowanie tarczy prowadzącej.

2. Parametry ustawienia szlifierki

W artykule niniejszym zajmiemy się tylko tymi parametrami ustawienia szlifierki, które mają bezpośredni wpływ na wielkość parametrów kształtowania tarczy prowadzącej. Są to (rys. 1): H — wzniesienie osi przedmiotu nad płaszczyzną osi tarcz¹⁾ i α — kąt skręcenia tarczy prowadzącej.

Praktyka wykazała, że wielkość H powinna wynosić w przybliżeniu jedną czwartą średnicy szlifowanego przedmiotu (dla mniejszych średnic — więcej, dla większych — mniej). Zbyt małe H grozi otrzymaniem przedmiotów o zarysie graniastym²⁾, zbyt duże — podrywaniem przedmiotu w czasie szlifowania.

¹⁾ Płaszczyzną osi tarcz nazywamy płaszczyznę, przechodzącą przez oś ściernicy i oś tarczy prowadzącej, gdy ta ostatnia jest ustawiona równolegle do osi ściernicy.

²⁾ Zarysy graniaste nie mieszczą się w obrębie koła o żądanej średnicy, mimo że przeprowadzony suwmiarką lub mikrometrem pomiar nie wykazuje żadnej różnicy między dowolną średnicą zarysu graniastego a średnicą wspomnianego koła. Błąd graniastości wykrywamy przy użyciu przyzmy (patrz p. 3 literatury).

Od kąta α zależy prędkość posuwu wzdłużnego Pt'' , a ściśle mówiąc — wielkość posuwu, przypadającego na jeden obrót tarczy prowadzącej. Dobór właściwego kąta α zależy od wielu czynników. Na ogół obowiązuje zasada, że większe kąty stosujemy przy obróbce przedmiotów o małych średnicach i że przejścia wykańczające, od których zależy końcowa dokładność szlifowania, wymagają zmniejszenia tego kąta.

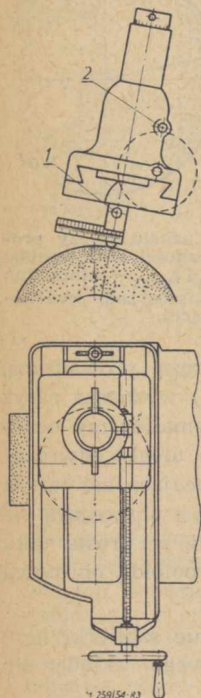
3. Kształtowanie tarczy prowadzącej

Urządzenie do kształtowania tarczy prowadzącej daje możliwość prowadzenia diamentu po torze, którego położenie jest wyznaczone parametrami kształtowania tarczy prowadzącej, oznaczanymi w dalszym ciągu literami h_k i α_k . W przypadku przyjęcia toru K-K parametrami tymi będą:

$$h_k = h = H \frac{D}{D + \alpha} \quad (1)$$

$$\alpha_k = \alpha \quad (2)$$

Rys. 3 przedstawia najbardziej rozpowszechniony typ urządzenia, służącego do kształtowania tarczy prowadzącej. Urządzenie takie można by ustawić w ten sposób, aby tor diamentu pokrywał się z prostą K-K', rozwiązanie to jednak wymagałoby zdejmowania urządzenia ze szlifierki przed każdorazowym przystąpieniem do szlifowania. Z tego względu urządzenie jest przesunięte w takie miejsce, w którym może pozostać na stałe bez utrudnienia normalnej pracy szlifierki. Przesunięcie toru diamentu odbywa się na około osi obrotu tarczy prowadzącej, przy czym kątowy odstęp między linią kontaktów K-K a torem diamentu może być oczywiście dowolny. W praktyce stosuje się odstęp nieco powyżej 90° (rys. 4).



Rys. 3. Urządzenie do kształtowania tarczy prowadzącej. Przy ustawianiu urządzenia pod kątem jest ono skręcane dookoła osi, przechodzącej przez środek przerywanego koła (widok z góry).

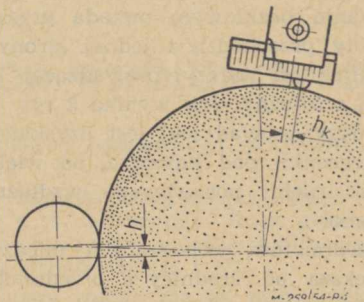
Jak wynika z rys. 3, do kształtowania tarczy prowadzącej używany jest diament, osadzony w oprawce, która jest umocowana w imaku, zaopatrzonym w skalę i przymocowanym śrubą 1 do ruchomego suportu. Kółko natomiast ze skalą pozwala na dokładne dosuwanie diamentu do tarczy. W skład urządzenia wchodzi ponadto poruszana kółkiem śruba pociągowa, służąca do przesuwania oprawki z diamentem podczas kształtowania tarczy.

Jeżeli prowadnica urządzenia będzie ustawiona równolegle do osi tarczy prowadzącej, wówczas tarcza otrzyma w wyniku diamentowania zarys walcowy, a więc nie nadający się do szlifowania przelotowego. Chcąc uzyskać właściwy kształt, skręcamy urządzenie o kąt α_k i przesuwamy diament o odległość h_k (rys. 4) w stosunku do położenia środkowego. Przesunięcie h_k odmierzamy w przekroju głównym (G-G) tarczy prowadzącej (rys. 1), to znaczy w przekroju prostym do osi tarczy prowadzącej i przechodzącym przez jej oś skręcenia. W tym samym przekroju powinna oczywiście leżeć oś, dookoła której skręcamy urządzenie do diamentowania (rys. 3), ustawiając je pod kątem α_k .

4. Parametry kształtowania tarczy prowadzącej

Przyjęcie parametrów kształtowania wg wzorów (1) i (2) daje błąd, rosnący ze wzrostem kąta skręcenia tarczy prowadzącej, jej szerokości oraz średnicy szlifowanego przed-

miotu. Źródłem tego błędu jest założenie, że prosta K-K jest geometrycznym miejscem punktów, w których następuje stykanie się tarczy prowadzącej ze szlifowanym przedmiotem we wszystkich jego położeniach. Założenie to nie jest w istocie rzeczy całkowicie ścisłe, a rzeczywiste punkty kontaktu odbiegają od założonych tym więcej, im większe jest oddalenie przedmiotu od przekroju głównego. Spowodowany omawianą nieścisłością błąd jest wielokrotnie mniejszy³⁾, aniżeli błąd wynikający z użycia tarczy prowadzącej o kształcie walcowym; mimo to jednak przekracza on w krańcowych przypadkach tolerancje wykonania szlifowanych przedmiotów.



Rys. 4. Ustawienie diamentu przy kształtowaniu tarczy prowadzącej.

Jak wykazały przeprowadzone przez autora rozważania matematyczne, istnieje możliwość doboru takich wartości α_k i h_k , przy których omawiane błędy zostają całkowicie wyeliminowane. Wartości te wyrażają się następującymi wzorami (patrz rys. 1):

$$h_k = H \sqrt{\frac{D}{D + d}} \quad (3); \quad h_k = h \sqrt{\frac{D + d}{D}} \quad (4);$$

$$\sin \alpha_k = \sin \alpha \sqrt{\frac{D}{D + d}} \quad (5);$$

Ze względu na niewielkie wartości α , z którymi mamy do czynienia w praktyce, wzór ścisły (5) może być zastąpiony wzorem przybliżonym:

$$\alpha_k = \alpha \sqrt{\frac{D}{D + d}} \quad (6)$$

Jak wynika z podanych wzorów, przejście z parametrów ustawienia szlifierki H i α na skorygowane parametry kształtowania h_k i α_k wymaga pomnożenia obu parametrów ustawienia przez ten sam współczynnik $\sqrt{\frac{D}{D + d}}$.

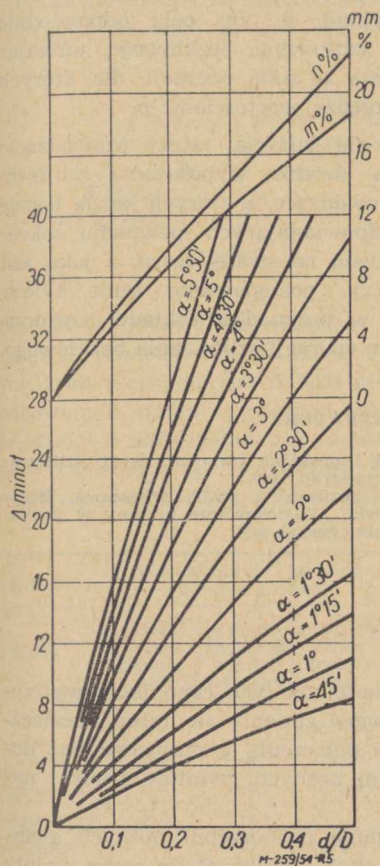
Chociaż pobudką do zastosowania skorygowanych parametrów kształtowania tarczy prowadzącej jest dążenie do wyeliminowania błędu przy takich ustawieniach szlifierki, gdy jego wielkość zagraża dokładności szlifowania, to wprowadzony sposób kształtowania okazał się tak prosty, że należy zalecić zastosowanie go przy wszystkich innych ustawieniach szlifierek bezkłowych. Dzięki temu zostanie zachowana tak ważna w warsztacie jednolitość postępowania i zbędne staną się rozważania nad wyborem właściwych dla każdego przypadku parametrów kształtowania tarczy prowadzącej.

Wielkości α_k i h_k mogą być również obliczone przy pomocy następujących wzorów:

$$\alpha_k = \alpha - \Delta \quad (7); \quad h_k = H - m H \quad (8); \quad h_k = h + n h \quad (9)$$

³⁾ W pewnym konkretnym przypadku błąd, spowodowany zastosowaniem tarczy prowadzącej o zarysie walcowym, wynosił 0,2 mm, a więc 60 razy więcej, aniżeli błąd 3,3 μ , powstający przy użyciu tarczy prowadzącej, kształtowanej w oparciu o parametry wg wzorów (1) i (2).

Użyte w powyższych wzorach wartości Δ , m i n podaje wykres rys. 5. Sposób użycia wykresu rozpatrzmy na przykładzie szlifowania przedmiotu o średnicy $d = 60$ mm, przy użyciu tarczy prowadzącej o średnicy $D = 300$ mm, ustawionej pod kątem $\alpha = 2^\circ$. Wysokość ustawienia przedmiotu $H = 12,5$ mm. Podanym wyżej wartościom odpowiada stosunek $\frac{d}{D} = 0,2$, zaś na przecięciu rzędnej, wystawionej z odpowiedniego punktu osi odciętych i krzywej $\alpha = 2^\circ$ znajdziemy wartość $\Delta = 10,5'$. Wartości tej odpowiada $\alpha_k = 2^\circ - 10,5' = 1^\circ 49,5'$. Tej samej wartości $\frac{d}{D}$ odpowiada $m = 8,7\%$ o $0,087$ i $h_k = H - mH = 12,5 - 1,1 = 11,4$ mm.



Rys. 5. Wykres pomocniczy dla obliczenia parametrów kształtowania tarczy prowadzącej przy pomocy wzorów (7), (8) i (9).

ściernica jest oczywiście nie tylko ich obciążanie, ale i samoczynne wykruszanie się stępionych ziaren.

W przeciwieństwie do ściernic tarcze prowadzące, używane przy szlifowaniu bezkłowym, wymagają kształtowania jedynie w następujących przypadkach:

- gdy zachodzi potrzeba zmiany zarysu tarczy, towarzysząca przestawianiu szlifierki na inną robotę,
- gdy tarcza prowadząca ulegnie uszkodzeniu w czasie pracy, np. w przypadku wprowadzenia między tarczę przedmiotu o zbyt dużej średnicy.

Tarcze prowadzące w warunkach normalnej pracy nie wykruszają się, w związku z czym przy masowej produkcji jednakowych przedmiotów, np. sworzni łokowych w wielkich fabrykach samochodów, jedna i ta sama tarcza prowadząca może pracować przez nieograniczony niemal okres czasu. Mimo że szlifierka bezkłowa jest w zasadzie przeznaczona do produkcji wielkoseryjnej, to jednak tego rodzaju zastosowania produkcyjne są stosunkowo rzadkie. W związku z tym w praktyce należy liczyć się z potrzebą

Już po wyprowadzeniu powyższych wzorów autor zetknął się z instrukcją jednej z firm zagranicznych (Malcus), dotyczącą kształtowania tarczy prowadzącej. Podane w instrukcji wartości α_k , odpowiadające różnym warunkom szlifowania, świadczą o tym, że przy obliczaniu ich oparto się na wzorze (6), przy czym należy zaznaczyć, że firma Malcus nie ujawnia sposobu obliczania tych wartości.

5. Zwiększenie żywotności tarczy prowadzącej

Ściernica podlega w czasie szlifowania zmianom, w wyniku których jej powierzchnia pracująca wymaga okresowego obciążania. Czynność ta pociąga za sobą stopniowe zużywanie się ściernicy, a po pewnym czasie — konieczność jej wymiany. Powodem zużywania się

stosunkowo częstego przestawiania szlifierki bezkłowej, przy czym każde przestawienie wymaga w zasadzie kształtowania tarczy prowadzącej⁴⁾.

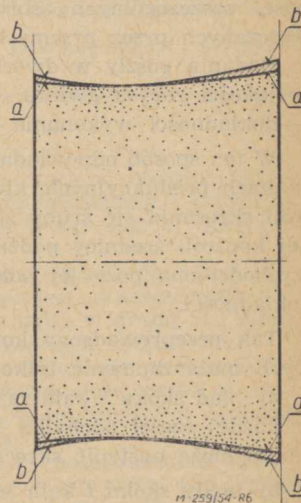
Każdy użytkownik powinien dążyć do tego, aby jedna tarcza wystarczyła na możliwie długi okres czasu. Obniżając zużycie tarcz prowadzących, przyczyniamy się nie tylko do obniżenia kosztów ruchu szlifierki bezkłowej, ale przede wszystkim zmniejszamy zależność produkcji od trudności, jakie napotyka zaopatrzenie w dobre tarcze prowadzące (drobnoziarniste tarcze elektrokorundowe o wiązaniu gumowym i znacznej twardości).

Jeszcze dziś można spotkać się z użytkownikami szlifierek bezkłowych, szlifującymi przelotowo przy użyciu tarcz prowadzących o nieprawidłowym zarysie. Tak więc jeden i ten sam zarys hiperboloidalny bywa często stosowany przy szlifowaniu przelotowym przedmiotów o różnych średnicach i przy różnych kątach skręcenia tarczy prowadzącej, a nawet istnieją przypadki szlifowania przelotowego przy użyciu tarcz o zarysie walcowym. Tego rodzaju postępowanie jest zazwyczaj uzasadnione dwoma argumentami. Po pierwsze — nie docenia się potrzeby stosowania tarcz o dokładnym zarysie, gdyż niedokładnie kształtowana tarcza zapewnia dostateczną na pozór jakość wyrobu, po drugie — dostosowywanie zarysu tarczy do poszczególnych operacji szlifierskich pociąga za sobą wg ogólnego mniemania szybkie zużycie tarczy wraz z towarzyszącymi temu kosztami i trudnościami zaopatrzeniowymi.

Przypisywanie dostatecznie wysokiej jakości przedmiotom szlifowanym przy użyciu tarczy prowadzącej o niewłaściwym zarysie jest jednym ze smutnych objawów niedoceniania jakości produkcji. Nie wszyscy jeszcze niestety rozumieją, że walka o usunięcie ostatnich kilku mikronów niedokładności, trudniejsza od walki z niedokładnościami rzędu kilku setnych, daje wyniki wynagradzające poniesione trudy. Wyniki te, to dokładniejsza praca i zwiększona trwałość wykonanych części, a w niektórych przypadkach ułatwienie operacji obróbkowych, następujących po szlifowaniu bezkłowym.

Obliczenie zużycia tarczy przy przejściu z jednego zarysu hiperboloidalnego na drugi (rys. 6) jest znacznie bardziej uciążliwe, aniżeli przeprowadzenie tego rodzaju obliczeń dla tarczy o zarysie walcowym.

Dla zobrazowania, jak niewielka jest strata materiału ściernego przy przechodzeniu z jednego zarysu na drugi,



Rys. 6. Kształtowanie tarczy prowadzącej, połączone z przejściem z zarysu b-b na zarys a-a. Usunięta ilość materiału odpowiada zakreskowanemu polu między krzywymi b-b i a-a.

⁴⁾ Od zasady tej dopuszcza się wyjątki przy szlifowaniu zgrubnym, gdy może być pozostawiony zarys z poprzednich operacji szlifowania przelotowego, zwłaszcza o ile wielkości p obu zarysów (patrz wzory (10) i (11)) są do siebie zbliżone.

zostanie rozpatrzony przykład dwóch zarysów napotykaných przy szlifowaniu pierścieni łożysk kulkowych. Tarcza prowadząca o szerokości 150 mm i średnicy 300 mm jest kolejno używana do szlifowania pierścieni o średnicy $d_1 = 70$ mm i $d_2 = 26$ mm. W pierwszym przypadku parametry szlifowania α_k i h_k wynoszą odpowiednio 2° i 11,6 mm, w drugim 2° i 6 mm. Przy tych parametrach przejście z jednego zarysu na drugi wymaga zdjęcia 13800 mm³ materiału tarczy. Jeżeli przyjmiemy, że tarcza o podanych wymiarach musi być wymieniona po zmniejszeniu się jej średnicy z 300 na 225 mm, czyli po zdjęciu z niej 4.638.800 mm³ materiału, wówczas okaże się, że tarcza taka wytrzyma 336 profilowań. W istocie rzeczy ilość ta może być jeszcze większa, w praktyce bowiem następujące po sobie zarysy są zazwyczaj bardziej zbliżone do siebie, a więc i ilość materiału tarczy, usuwana przy kształtowaniu, wypadnie mniejsza. Przyjmując nawet, że zarys tarczy będzie zmieniany co dwa dni, otrzymamy w tych warunkach łączny okres jej używalności, wynoszący nie mniej niż dwa lata.

Jeżeli przewidywane jest przeprowadzenie pewnej ilości operacji szlifiernych, wówczas powinny być one umieszczone w takiej kolejności, aby zużycie tarczy przy przechodzeniu z jednego zarysu na drugi było jak najmniejsze. W wyniku rozważań teoretycznych stwierdzono, że cel ten osiągniemy, szeregując operacje w kolejności rosnących lub malejących wartości współczynnika p , wyrażonego następującym wzorem:

$$p = \frac{h_k}{B} \cdot \sin \alpha_k - \frac{(k-2) \sin^2 \alpha_k}{2k} \quad (10)$$

We wzorze tym literą k oznaczono stosunek $\frac{B}{b}$ (patrz rys. 1). Jeżeli oś skręcenia tarczy prowadzącej leży w połowie jej

szerokości, wówczas $k = 2$, a wzór (10) przybierze uproszczoną postać:

$$p = \frac{h_k}{B} \cdot \sin \alpha_k \quad (11)$$

Zmniejszenie do minimum omawianych strat materiału tarczy wymaga współpracy technologa i planowania operatywnego. Technolog powinien dążyć do tego, aby wartości p , odpowiadające dobranym przez niego zarysom tarczy prowadzącej, wahały się w możliwie wąskich granicach. Wartości te powinny być wpisane do karty instrukcyjnej, zawierającej ponadto pozostałe parametry szlifowania.

Zaplanowanie operacji szlifowania bezkłowego w kolejności rosnących lub malejących p należy do planowania operatywnego, które powinno w tym celu odpowiednio ustalić kolejność operacji szlifowania bezkłowego, unikając bezpośredniego sąsiedztwa z sobą operacji, dla których istnieje znaczna różnica między wartościami p .

Dalsze jeszcze zmniejszenie zużycia tarczy prowadzącej może być osiągnięte na drodze wyposażenia szlifierni w dwie lub trzy tarcze prowadzące, z których każda będzie przeznaczona do robót, odpowiadających pewnemu zakresowi wielkości p . Ze względu na stratę czasu, z jaką jest połączona wymiana tarczy, postępowanie takie byłoby usprawiedliwione jedynie w przypadku zakładu, wykonującego bardzo szeroką gamę operacji szlifowania bezkłowego.

LITERATURA

1. W. I. Stonimskij „Teoria i praktyka biescentrowego szlifowania”, Maszgiz, Moskwa-Leningrad 1949.
2. J. Tuszyński „Szlifowanie bezkłowe”, PWT, Warszawa, 1953.
3. J. Tuszyński i A. Wiśniewski, „Zastosowanie przymy w pomiarach warsztatowych”, Mechanik, zeszyt 3/54.

STOSUJMY GWINTY WALCOWANE

W jednym z zakładów przemysłu motoryzacyjnego przeprowadzono akcję normalizacji asortymentu śrub mając na celu zmniejszenie ich ilości oraz obniżenie kosztów zakupu przez zastąpienie śrub tocznych śrubami z gwintem walcowanym.

Dla przekonania konstruktorów o wyższości śrub z gwintem walcowanym w stosunku do śrub z gwintem obrobnym skrawaniem przeprowadzono badania jakości i dokładności poszczególnych asortymentów handlowych śrub dostarczanych przez przemysł śrubowy.

Badania poszły w dwóch kierunkach:

- jakości zarysu gwintu,
- dokładności wykonania średnicy podziałkowej.

W ten sposób odpowiadały metodom kontroli śrub w warunkach produkcyjnych, które polegają zasadniczo na: kontroli skręcania się śruby ze sprawdzianem oraz sporadycznej kontroli średnicy podziałowej dla sprawdzania, czy nie wychodzi ona poza jej pole tolerancyjne, przepisane klasą dokładności.

Tak przeprowadzona kontrola w warunkach warsztatowych może zapewnić tylko to, że:

- a) błąd skoku i kąta zarysu gwintu jest skompensowany w każdej części odchyłką średnicy, bo tylko w tym przypadku może nastąpić skręcanie się śruby ze sprawdzianem,
- b) błędy skoku i kąta nie są zbyt duże, gdyż są ograniczone tolerancją średnicy podziałkowej.

Zagadnienie średnicy zewnętrznej śruby jak i zagadnienie luzu bocznego połączenia śrubowego nie odgrywają tak

ważnej roli, gdyż w zależności od tych czynników wytrzymałość połączenia gwintowego zmienia się tylko nieznacznie¹⁾. Istotą wytrzymałości połączenia gwintowego jest dobre przyleganie powierzchni nośnych gwintów śruby i nakrętki.

Na prawidłowe przyleganie powierzchni nośnych gwintów mają wpływ: zarys i skok gwintu. O ile zarys gwintu można sprawdzić bezpośrednio, o tyle skok nie daje się praktycznie kontrolować bezpośrednio, lecz za pomocą wskazanej metody kontroli warsztatowej: czy badany gwint skręca się ze sprawdzianem i jaki jest wymiar średnicy podziałowej. Z tego też powodu badanie zarysu gwintu wymiaru średnicy podziałowej powinno wystarczać do rozstrzygnięcia zagadnienia jakości przylegania powierzchni nośnych naszych gwintów, wykonanych różnymi metodami technologicznymi.

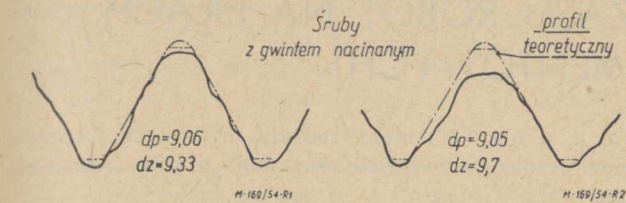
Przedmiotem badania były następujące asortymenty śrub handlowych:

- 1) śruby toczne z gwintem nacinanym
- 2) tzw. śruby ustawnicze z gwintem walcowanym
- 3) tzw. śruby maszynowe z gwintem walcowanym
- 4) śruby „Verbus“ z gwintem walcowanym (niemieckie) — jako porównanie.

Wyniki badań przeprowadzonych na kilkuset sztukach śrub M 10 stwierdzają, że tzw. śruby ustawnicze z gwintem

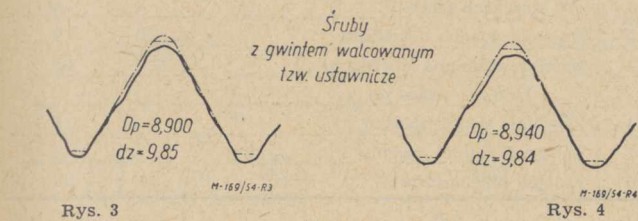
¹⁾ A. J. Jakuszew — „Issledowanija wlijanija osnovnykh parametrov riezby na prochnost' riezbowykh soedinenij”. Wiestnik Maszinstrojenia, Nr 12/52.

walcowanym są najlepszymi z całego asortymentu śrub dostarczanych przez nasz przemysł śrubowy.



Rys. 1 Rys. 2

Badania zarysu gwintu (patrz rysunki zarysów) dowodzą, że śruby z gwintem walcowanym posiadają zarys najbardziej prawidłowy i o dużej gładkości powierzchni nośnej w przeciwieństwie do śrub z gwintem wykonanym przez skrawanie. Jakością są one zbliżone do śrub wzorcowych



„Verbus“ o gwincie walcowanym, stosowanych szeroko w przemyśle samochodowym. Zarys i jakość powierzchni nośnych śrub tocznych jest daleko gorsza od śrub z gwintem walcowanym, nadto są one pod względem cen zakupu droższe niemal o 100%. Gładkość gwintu walcowanego jest wyższa o kilka klas od toczonego²⁾. Przeprowadzając pomiary średnicy podziałowej otrzymano następujące wyniki (tabl. I).

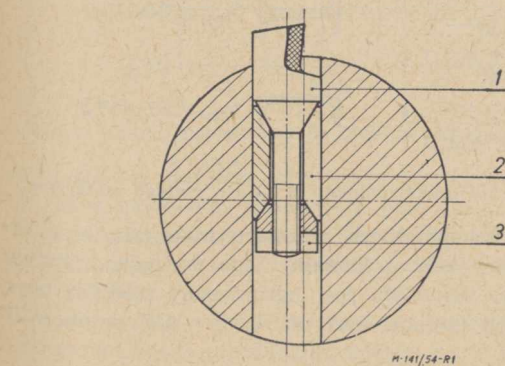
TABLICA I

Asortyment	W stosunku do 2 klasy dokładności gwintów			W stosunku do 2a klasy dokładności gwintów		
	poniżej dolnej granicy pola	w granicach pola tolerancyjnego	powyżej górnej granicy pola	poniżej dolnej granicy pola	w granicach pola tolerancyjnego	powyżej górnej granicy pola
Śruby						
	Ilość śrub w %					
toczone	2,5	46	51,5	—	—	—
ustawnicze	12,8	84,7	2,5	—	97,5	2,5
maszynowe	20,5	79,5	—	—	—	—
„Verbus“	—	97,5	2,5	—	—	—

Zarówno z tych badań jak i z badań podanych w zagranicznych publikacjach wynika, że jeśli chodzi o klasę dokładności gwintu, to można by zastosować następujące kryteria:

SPOSÓB MOCOWANIA NOŻA W WYTACZADLE

Wykonanie otworu o przekroju kwadratowym do osadzenia noża w wytaczadle jest bardzo trudne. Na rys. 1 po-

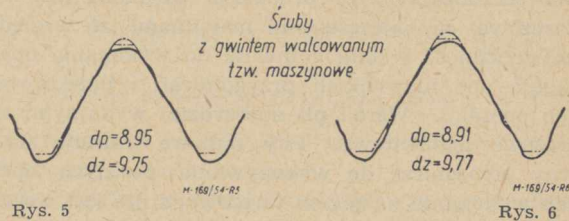


1) do połączeń śrubowych pracujących w warunkach istnienia

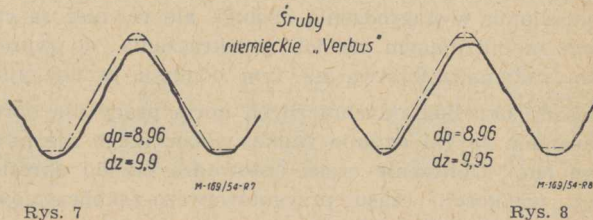
- drgań i obciążeń dynamicznych:
 - dla ϕ śruby ≤ 16 mm — 2 klasa dokładności gwintu
 - dla ϕ śruby > 16 mm — 2A „ „ „
- 2) do połączeń maszynowych zwykłych:
- dla ϕ śruby ≤ 16 mm — 2A klasa dokładności gwintu
 - dla ϕ śruby > 16 mm — 3A „ „ „

Takie klasy dokładności zapewniałyby utrzymanie właściwych tolerancji średnicy podziałowej i skoku gwintu.

Jednakże najistotniejsza, szczególnie dla połączeń śrubowych narażonych na obciążenia zmienne — dynamiczne jest sprawa zarysu gwintu i gładkości. Walcowanie gwintu zapewnia nie tylko odpowiednią klasę dokładności (może



dać i 1 klasę dokładności), ale co najważniejsze poprawia znacznie warunki przylegania powierzchni nośnych tak, że dwukrotnie lepiej znoszą obciążenia zmienne niż w przypadku gwintów nacinanych skrawaniem²⁾.



Jeśli ponadto uwzględni się fakt kilkakrotnie wyższej wydajności produkcji przy gwintach walcowanych³⁾ niż przy skrawanych to wydaje się, że istnieją dostateczne argumenty przemawiające za ogólnym stosowaniem śrub wykonywanych metodą walcowania, przewidzianych Polskimi Normami PN/M-82104, 82108, 82112, 82116, 82120, 82202, 82204, 82206, 82208, 82210, 82218, 82224, 82230.

Mgr inż. Romuald Wołk

²⁾ A. J. Jakuszew — „Wpływanie technologii изготовления резьбы на прочность резьбовых соединений” — Вестник Машиностроения № 2/1953.

³⁾ „Gewindeherstellung mit dem Gewinderollkopf” — Fertigungstechnik № 9/1953 oraz № 7/1954.

kazano konstrukcję zamocowania noża w otworze cylindrycznym, odznaczającą się prostotą wykonania i łatwością mocowania. Elementami składowymi są: nóż 1, tuleja 2 i nakrętka stożkowa 3.

Nóż 1 ma na końcu wystającym z wytaczadła ukształtowane ostrze; drugi natomiast koniec jest ukształtowany początkowo stożkowo, po czym przechodzi w śrubę, na którą nakręca się nakrętkę 3 z ukształtowaniem stożkowym.

Przez wkręcenie tej nakrętki powoduje się wciskanie jej stożka w rozprężną tulejkę 2 na stożek noża, przez co jednocześnie następuje zakleszczanie się tej tulejki w otworze wytaczadła i unieruchomienie noża.

Zaletą tego mocowania jest to, że poza otworem stanowiącym gniazdo noża nie ma innych otworów pod śruby mocujące, wskutek czego przekrój wytaczadła nie ulega osłabieniu. Zaleta ta jest istotna przy wytaczadłach do małych otworów i przy wytaczadłach wielonożowych.

opracował K. L.

TECHNICZNE NORMOWANIE CZASU ROBÓT NA PIŁACH TARCZOWYCH (SEGMENTOWYCH)

Wstęp

Oddziały przygotowawcze mają za zadanie przygotowanie materiałów hutniczych, odlewów i odkuwek do właściwej obróbki mechanicznej. Przygotowanie to polega przede wszystkim na obciążeniu wyjściowego surowca na określoną długość. Zasadniczym asortymentem obrabiarkowym tego oddziału są piły, czasami prasy i nożyce żelaza profilowego, zależnie od rodzaju i typu produkcji. Jednakże piły (ramowe, tarczowe) są najczęstszymi maszynami, ze względu na ich uniwersalność i stałą gotowość do wykonania operacji. Wymagają one niewielkich przygotowań i przebrojeń do nowych operacji. Wśród pił najbardziej wydajnymi są piły tarczowe segmentowe. Piły ramowe traktuje się jako maszyny pomocnicze do wykonywania pewnych operacji, których wykonanie na piłach tarczowych nie jest wskazane, np. pojedyncze cięcie rur i prętów małej średnicy.

Operacje wstępnego cięcia materiałów stanowią zaledwie 1 ÷ 3% pracochłonności produkcji.

Technicznie wyznaczone normy czasowe na roboty cięcia na piłach tarczowych stanowią nie tylko słuszną formę do określania wynagrodzenia obsługi, ale również są czynnikiem mobilizującym do ich przekraczania, do wprowadzania racjonalizatorstwa na tym odcinku produkcyjnym.

Zasady określania technicznych norm pracy dla obróbki skrawaniem są już ogólnie znane, wobec czego nie powtarzamy ich. Obliczenie czasu sprowadza się do określania dwóch wielkości: czasu przygotowawczo-zakończeniowego t_{pz} i czasu jednostkowego t_j .

I. Czas przygotowawczo-zakończeniowy t_{pz}

Na przygotowanie piły tarczowej składają się następujące grupy czynności:

- 1) zapoznanie się ze zleceniem roboty,
- 2) uzbrojenie maszyny.

Pierwsza grupa czynności o charakterze organizacyjnym polega nie tylko na zapoznaniu się z treścią karty roboczej, normą czasową, ilością sztuk, ale i warunkami technicznymi roboty (rysunek, karta instrukcyjna). Należy przy tym dążyć do tego, aby zlecenia robót były dostarczone do stanowiska pracy.

Druga grupa czynności przygotowawczo-technicznych polega na uzbrojeniu maszyny i obejmuje następujące czynności:

- a) nastawienie obrotów piły tarczowej,
- b) ustawienie posuwu,
- c) założenie zacisków do przedmiotu na maszynie,
- d) ustawienie zacisków do przedmiotu,
- e) nastawienie zderzaka materiałowego na długość,
- f) nastawienie zderzaków skoku piły,
- g) włączenie obrotów piły (ewentualnie do każdego cięcia),

ponadto w sporadycznych przypadkach na samym początku czynności przygotowawczych

- h) wymiana piły.

W przypadku produkcji seryjnej najczęściej powtarza się czynności wymienione w punktach a, b, d, e, f. Natomiast przy pojedynczych robotach wykonuje się czynności z punk-

tów a, b, d i g. Wymiana rodzaju mocowania (zacisków) zachodzi rzadziej i wiąże się ze zmianą profilu ciętego materiału.

W tablicy I podano zestawienie czasów przygotowawczo-zakończeniowych dla produkcji seryjnej w zależności od rodzaju mocowania materiału.

TABLICA I. Zestawienie czasów przygotowawczo-zakończeniowych

Lp.	Rodzaj mocowania przedmiotu	Czas t_{pz} w minutach
1	W szczękach zacisku	1,5
2	Na stole dwoma dociskami	2,9
3	Na stole czterema dociskami	4,2
Dodatek czasu na:		
4	Założenie szczęk zacisku	6,0
5	Założenie dolnej przrmy	2,0
6	Zmianę piły tarczowej	4,0

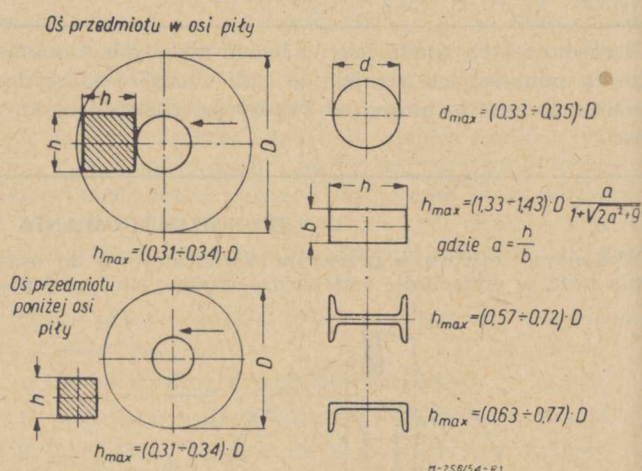
Dla produkcji jednostkowej czasy wymienione w poz. 1 — 3 należy powiększyć o 50%.

Wymiana piły tarczowej (wynikająca z doboru jej do materiału) powinna następować rzadko, na ogół okresowo po stępieniu. Częstotliwość wymiany wynosi (przy okresowej trwałości ostrzy $T = 1000 - 1200$ minut) co 40 — 50 godzin roboczych, a więc stanowi ok. 0,15%. Jest ona uwzględniona w dodatku czasowym obsługi miejsca pracy t_{ob} .

Praktyka warsztatowa wskazuje, że:

- dla stale wykonywanych robót cięcia prętów wystarczy przyjmować czas $t_{pz} = 1,5$ min, dodatki przewidziane w poz. 4 i 5 powinny być w miarę możliwości pominięte;
- dla cięcia odlewów i odkuwek przyjmuje się czas $t_{pz} = 3 - 4$ min zależnie od ich wielkości.

Przy dużych wymiarach ciętego materiału należy sprawdzić, czy wymiary ϕ piły są wystarczające, tzn. czy piła obejmuje cały przekrój materiału. Na rys. 1 podano wzory



Rys. 1. Określenie maksymalnego wymiaru ciętego materiału.

do określania maksymalnego wymiaru materiału w zależności od średnicy piły i kształtu tego wymiaru. Zakres wymiaru ciętego materiału jest ograniczony średnicą tarcz zaciskowych piły (wynosi ona ok. 0,3 — 0,34 średnicy D piły).

II. Czas jednostkowy

Na czas jednostkowy składa się czas główny (maszynowy) i czas pomocniczy.

1. Czas główny t_g

Czas główny t_g oblicza się wg wzoru:

$$t_g = L \left(\frac{1}{p_t} + \frac{1}{p_{tj}} \right) \text{ w min} \quad (1)$$

gdzie: L — długość drogi przejścia piły (w mm) z uwzględnieniem dobiegu w_d i wybiegu w_w piły (rys. 2):

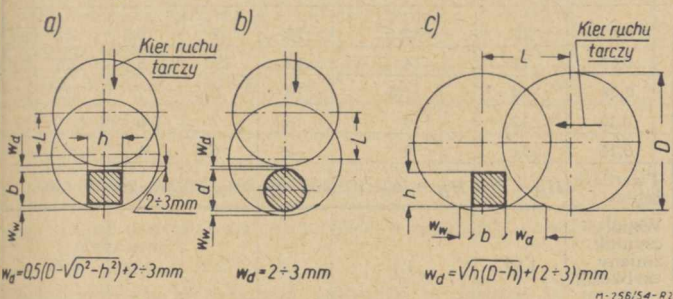
$$L = h + w_d + w_w \text{ w mm} \quad (2)$$

p_t — posuw minutowy ruchu roboczego piły w mm/min.

p_{tj} — posuw minutowy ruchu roboczego (jałowego) piły w mm/min.

Piły pionowe

Piły poziome



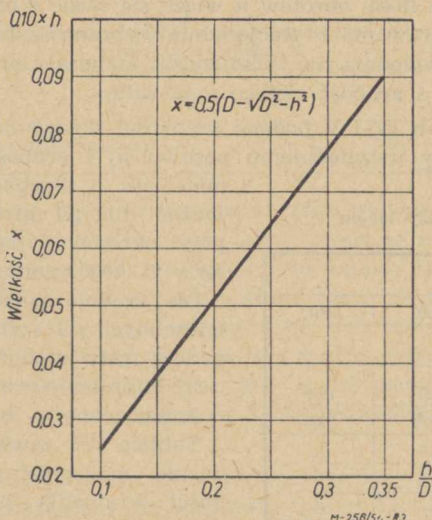
Rys. 2. Określenie wielkości dobiegu tarczy.

Ponieważ wartość drugiej części wzoru [1] — ruch powrotny — stanowi zaledwie 1 — 2,5% czasu ruchu roboczego, przeto wzór [1] może przybrać postać

$$t_g = \frac{L}{p_t} \quad (1a)$$

a) Dobieg i wybieg piły. Wielkość dobiegu w_d (rys. 2) zależy od średnicy piły D , wysokości przedmiotu h (d) i największej odległości e krawędzi przedmiotu od linii osi przejścia piły.

Najkrótszą drogę piły uzyskuje się, gdy oś przekroju pręta



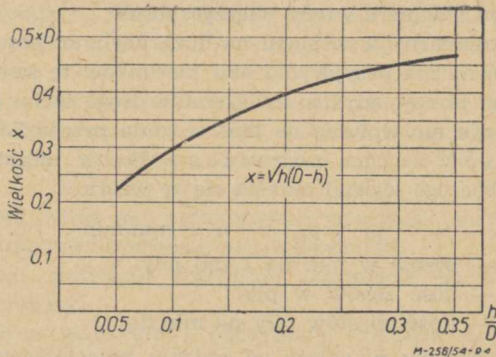
Rys. 3. Wykres pomocniczy do obliczeń dobiegu dla rys. 2a.

leży w linii osi przejścia piły, jak to występuje w piłach tarczowych z pionowym przesuwem piły.

Posuw hydrauliczny włącza się w odległości ok. 2 — 3 mm przed przedmiotem (wartość tę należy dodać do dobiegu w_d obliczonego).

Dla pił tarczowych pionowych w przypadku okrągłego pręta uzyskuje się najmniejszy dobieg $w_d = 2 — 3$ mm.

W przypadku przedstawionym na rys. 2a wielkość w_w wynosi teoretycznie $0,5(D - D^2 - h^2)$ — rys. 3. Z rys. 3 odczytujemy, że dla $h_{max} = 0,35 D$ — teoretyczne $w_w = 0,092 \cdot h$.



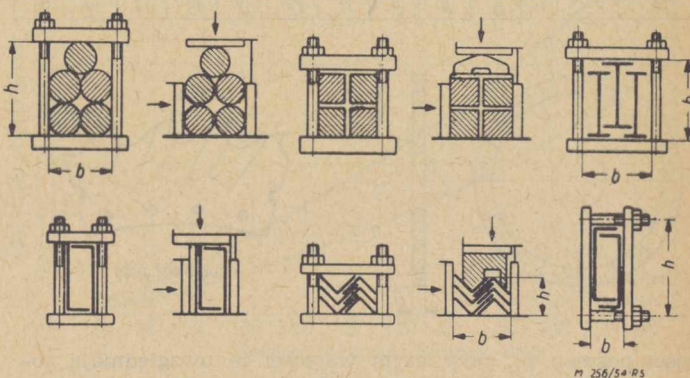
Rys. 4. Wykres pomocniczy do obliczeń dobiegu dla rys. 2c.

Dla wielkości $h = 0,05 D$ — $w_w = 0,012 h$ i może być w takich przypadkach pomijane.

Dla przypadku przedstawionego na rys. 2c wielkość w_d oblicza się z zależności

$$w_d = \sqrt{h(D-h)}$$

zależność tę przedstawiono na rys. 4, przy czym wynik podano w częściach D piły dla $\frac{h}{D} =$ od 0,05 do 0,35.



Rys. 5. Sposoby pakietowania prętów do cięcia

Wielkość wybiegu w_w przyjmuje się dla przypadku przedstawionego na rys. 2c:

— dla pił o D do 510 mm — $w_w = 3$ mm

— dla D powyżej 510 do 1010 — $w_w = 5$ mm

— dla D powyżej 1010 — $w_w = 10$ mm

Przy cięciu pakietowym (rys. 5) bierze się pod uwagę wymiary gabarytowe przekroju pakietu. Droga powrotna piły

TABLICA II. Posuw piły tarczowej

Lp	Stosunek grubości b ciętego mat. do podziałki zębów t piły		Podziałka zębów t	
	$\frac{b}{t}$	przy piłę grubo- zębnej $\phi 710$ $t = 23$	$t < 27$ mm	$t \geq 27$
			piły grubozębne $D \geq 830$ mm	
			posuw p_z w mm/ząb	
1	6,7	$b < 160$	0,08—0,18	0,06—0,15
2	6,7—11	$b = 160-260$	0,06—0,15	0,04—0,13
3	11	$b > 260$	0,04—0,09	0,03—0,08

Uwaga: wartości większe dotyczą stali $R_r = 40$ kg/mm² i żeliwa $H_B = 120$ wartości, mniejsze dotyczą stali $R_r = 80$ kg/mm² i żeliwa $H_B = 220$.

jest nieco większa od przesuwu roboczego, gdyż odległość jej od pręta (który ma być przesunięty do następnego cięcia) wynosiła co najmniej 10 — 15 mm. W związku z tym, przed włączeniem posuwu hydraulicznego do następnego cięcia, należy ręcznie dosunąć tarczę do przedmiotu na odległość 2 — 3 mm i dopiero wtedy włączyć posuw.

W obliczeniach (ze względu na dużą wielkość posuwu powrotnego) można przyjąć dla obu kierunków tę samą wielkość drogi tarczy, gdyż to zwiększenie drogi ruchu powrotnego prawie nie wpłynie na czas trwania przecięcia.

b) Posuw w ruchu roboczego. Posuw minutowy p_t ruchu roboczego (cięcia) określa się ze wzoru

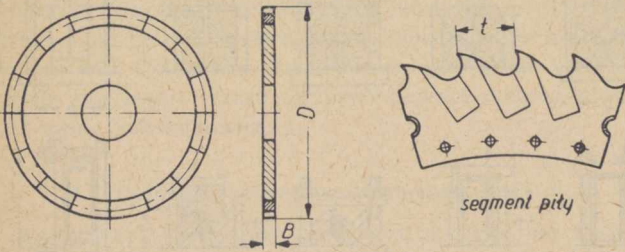
$$p_t = p_z \cdot z \cdot n \quad \text{mm/min} \dots [3]$$

gdzie p_z — posuw w mm na 1 ząb piły
 z — ilość zębów w pile
 n — ilość obrotów piły na minutę

Wybór posuwu p_z zależy od rodzaju przecinanego materiału, wielkości przekroju tego materiału i podziałki zębów na pile. W tablicy II podano wytyczne co do wyboru wiel-

TABLICA III. Wymiary charakterystyczne pił segmentowych.

D mm	280	350	410	510	610	710	810	1020	1300	1520
B mm	5	5	5	5,5	6	6,5	7	8	10	10,5
Gruboźębne	z	56	56	72	72	80	96	96	120	144
	t	16	19	18	22	24	23	27	29	33
Średnioźębne	z	84	84	108	108	120	144	144	180	216
	t	10	13	12	15	16	15	18	19	22
Drobnoźębne	z	112	112	144	144	160	192	192	240	288
	t	8	9	9	11	12	12	13	14	16



kości posuwu p_z , przy czym wartości te uwzględniają rodzaj materiału ciętego w postaci uwagi pod tablicą II, a przekrój materiału i podziałkę zębów — przez stosunek $b : t$.

Ilość zębów z piły zależy od średnicy piły D i rodzaju użębienia (tabl. III). Najbardziej wydajnymi są piły grubo-

TABLICA IV. Szybkość skrawania pił segmentowych SW9 gruboźębnymi przy cięciu stali z chłodzeniem (okresowa trwałość ostrzy $T = 1000$ minut)

Posuw p_z mm/ząb	Średnica lub grubość cięcia w mm													
	40		60		80		120		160		200		240	
	Szybkość skrawania w m/min dla stali $R_r = 75 \text{ kg/mm}^2$													
0,03	33		29		27		24		22		20		19,5	
0,05	30		26		27		22		20		18,5		17,5	
0,08	27		24		22		20		18		17		16	
0,12	25		22		20		18,5		17		16		—	
0,15	24		21		19		17		—		—		—	
Rodzaje stali	Stale węglowe $R_r = \text{kg/mm}^2$					Stale narzędziowe					Stopy alumin.	Mosiądz		
	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110				
Współczynnik szybkości K_v	0,84	1,00	1,3	1,15	1	0,9	0,8	0,72	0,52	0,42	5	3		
Dodatkowe zmniejszenie szybkości dla stali stop- owych i staliwa	chromo-niklowe					stale narzędziowe stopowe					o 25%			
	chromo-molibdenowe					stale szybkołatające					o 25%			
	chromo-manganowe					U w a g a : przy cięciu przy powierzchni surowej szybkości zmniejszyć								
	manganowe													
	staliwa													
					— przy odlewach stalowych							o 20-25%		
					— przy odkuwkach							o 15-20%		
					— przy prętach walcowanych							o 10%		

zębne i te najczęściej są stosowane. Piły drobnoźębne służą do cięcia materiałów o małej średnicy i rur. Wynika to z konieczności zapewnienia spokojnej pracy piły, wskutek czego, w czasie cięcia w materiale, powinny znajdować się co najmniej dwa lub trzy zęby, tzn. musi być spełniony warunek:

$$b \geq 2,5 \cdot t \dots [4]$$

Zbyt drobna podziałka nie zapewnia odpowiedniej pojemności międzyzębnej na wióry przy cięciu pełnych ma-

TABLICA V. Szybkość skrawania pił segmentowych SW9 gruboźębnymi przy cięciu żeliwa bez chłodzenia ($T = 1000$ minut)

Posuw p_z mm/ząb	Średnica lub grubość cięcia w mm						
	40	60	80	120	160	200	240
	Szybkość skrawania w m/min dla żeliwa $H_B = 190 \text{ kg/mm}^2$						
0,03	21	17,5	15	12	10,5	9,5	8,5
0,05	17	14	12	10	8,5	7,5	7,0
0,08	14	11,5	10	8	7	6,5	—
0,12	12	10	8,5	7	6	—	—
0,15	11	9	8	6,5	—	—	—
Twardość żeliwa	$H_B < 160$	$H_B = 160-180$	180-200	200-220	220-240	240-260	
Współ- czynnik zmiany szybkości K_{vm}	1,23	1,1	1,0	0,9	0,83	0,76	

Uwaga: przy cięciu po skorupie v zmniejszyć dodatkowo o 30 — 20%

teriałów, przez co wielkość posuwu p_z jest ograniczona. Dlatego też stawia się drugi warunek ograniczający, że

$$b < 6,7 \cdot t \dots [5]$$

W przypadku, gdy grubość materiału przekracza wielkość określoną wzorem [5], wówczas — zgodnie z tablicą II — należy zmniejszyć posuw p_z . W tablicy tej przykładowo podano graniczne grubości ciętych materiałów i posuwu dla piły tarczowej gruboźębnej o $D = 710$ mm, stosowanej na pile krajowej „Cr-71”.

Określenie ilości obrotów n wiąże się ściśle z określeniem szybkości skrawania v . Racjonalnie wybrana szybkość skrawania v uwzględnia nie tylko rodzaj materiału skrawanego, ale i posuw i grubość ciętego materiału.

W tablicach IV i V podano szybkości skrawania dla stali i żeliw, przy uwzględnieniu posuwu p_z i grubości ciętego materiału b .

Szybkości te są ważne dla pił gruboźębnymi przy okresowej trwałości ostrzy $T = 1000$ minut skrawania.

Dla średnioźębnymi i drobnoźębnymi pił szybkości wypadają nieco mniejsze:

średnioźębne — o 4%
drobnoźębne — o 7%.

Tablica VI zawiera zestawienie maksymalnych szybkości skrawania, jakie mogą być w ogóle zastosowane przy poszczególnych rodzajach materiałów.

O szybkości skrawania decyduje wymagana okresowa trwałość ostrzy piły T ; gdy jest możliwość częstego ostrzenia, należy stosować następujące okresy trwałości:

- dla pił segmentowych o D do 550 $T = 500$ minut
- dla pił segmentowych o D do 610 $T = 710 - 750$ minut
- dla pił segmentowych o D do 810 $T = 1020 - 1000$ minut
- dla pił segmentowych o D powyżej 810 $T = 1020 - 1500$ minut.

Stosownie do wybranej okresowej trwałości T trzeba korygować szybkość skrawania v z tablicy IV i V wg współczynników podawanych w tablicy VII.

TABLICA VI. Maksymalne szybkości skrawania przy cięciu piłami tarczowymi ze stali SW9

Lp.	Rodzaj ciętego materiału	Maks. szybkość skrawania v w m/min
1	Stal miękka $R_p = 30-40$ kG/mm ²	26-30
2	Staliwo miękkie	18-22
3	Stal średniej twardości $R_p = 40-60$ kG/mm ²	18-26
4	Szyny średniej twardości	18-22
5	Stal twarda $R_p = 60-85$ kG/mm ²	18-22
6	Szyny twarde	14-18
7	Staliwo twarde	14-18
8	Stal narzędziowa-węglowa i szybkotnąca	11-14

Uwaga: niższe wartości dla materiałów o większej wytrzymałości i odwrotnie.

Wyznaczwszy teoretyczną wielkość v , należy ją jeszcze zmniejszyć o 10%, do celu uwzględnienia zmienności jakości materiału i ostrzenia.

Ilość obrotów n obliczamy z wzoru:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D} \dots \dots \dots (6)$$

gdzie D — średnica piły w mm.

Bardzo często do pił tarczowych są dołączane instrukcje obsługi, gdzie między innymi znajdują się wytyczne odnośnie czasu cięcia t_g lub wielkości posuwów minutowych p_t w zależności od przekroju cięcia. Na rys. 7 podano czasy cięcia t_g piły tarczowej „Öhler“ M-1000. W tych przypad-

TABLICA VII. Współczynniki zmiany szybkości skrawania dla różnych trwałości T

T minut	500	750	1000	1500
Współczynnik zmiany szybkości K_{vT}	1,11	1,04	1,0	0,94

kach oczywiście przy wyznaczaniu czasu głównego można te dane wytyczne wykorzystać. Dane uzyskane z rys. 6 w porównaniu z wynikami obliczonymi wg tablicy II i IV wykazywać będą 1,5 — 2 krotnie większe czasy cięcia t_g . Dlatego też (jeśli techniczne normy mają być realne) trzeba technicznie wyznaczone warunki skrawania skonfrontować z danymi doświadczalnymi (rys. 6) i w przypadkach ujawnionych różnic zbadać przyczyny i przeprowadzić odpowiednie poprawki.

Tablica VII natomiast zawiera dane bardziej zbliżone do wartości wyznaczonych na podstawie tablicy II i IV.

Do obliczeń praktyczniej jest wyznaczyć posuw minutowy bezpośrednio z szybkości i wobec tego wzór [3] można wyrazić następująco:

$$p_t = \frac{p_z \cdot z \cdot 1000 \cdot v}{\pi \cdot D} \text{ mm/min} \dots \dots (7)$$

Takie postępowanie jest słuszne i dlatego, że posuw na pile odbywa się hydraulicznie, niezależnie od dobranych obrotów piły na minutę. Piły posiadają na ogół 4 — 6 stopni

obrotów (np. piła Cr-71 ma $n = 6-8-10-12-15-20$ obr./min).

Co do sprawdzania mocy piły wg zadanych warunków skrawania, to praktycznie można przyjąć, że nie zachodzą przypadki ich przeciążenia, a wręcz przeciwnie — częściej jest niedociążona. Moce zainstalowane na pile są dobrane wg maksymalnych przekrojów cięcia średniotwardych stali.

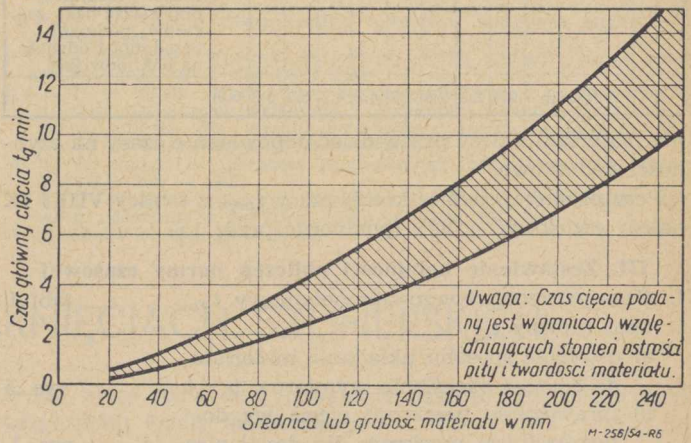
c) Posuw ruchu powrotnego. Posuw ruchu powrotnego p_t jest charakterystyczny dla danego typu piły i wynosi od 2000 mm/min do 6500 mm/min (przy piłach pół-automatycznych np. typu radzieckiego „model 866“).

2. Czas pomocniczy t_{pom}

Z cięciem wiąże się wykonywanie pewnych powtarzających się czynności pomocniczych, którymi są:

- założenie materiału względnie dosunięcie do zderzaka długościowego,
- zaciśnięcie materiału i odchylenie zderzaka długościowego,
- dosunięcie piły do materiału na odległość 2 — 3 mm i włączenie posuwu roboczego (może to następować automatycznie po dosunięciu),
- uruchomienie chłodzenia (przy cięciu stali),
- odłożenie odciętego kawałka, zluźnienie zacisku materiału.

Zatrzymanie ruchu roboczego i cofnięcie się piły odbywa się samoczynnie.



Rys. 6. Czas cięcia t_g stali R_p 50 — 70 kG/mm² piłą segmentową ϕ 610 — 710 mm ze stali SW9 na pile krajowej Cr-71.

Wymienione czynności pomocnicze są stale powtarzające się przy każdym cięciu i dlatego można je ująć sumarycznie z czasem mocowania materiału. Przy mocowaniu materiału może zachodzić albo założenie materiału, albo też tylko jego przesunięcie do zderzaka do następnego cięcia.

Tablice IX i X podają wartości czasów tych samoczynnych czynności pomocniczych w zależności od ciężaru materiału.

TABLICA VIII. Warunki skrawania dla piły tarczowej Öhler M-1000

Materiał przecinany		Ø 180 Ø 200	Ø 220 Ø 250	Ø 260 Ø 300	Ø 310 Ø 350	Ø 350 Ø 400
Stal $R_p = 40-50$ kG/mm ²	v m/min	26	24	24	22	22
	p_t m/min	85	60	45	35	30
Stal $R_p = 50-60$ kG/mm ²	v m/min	24	20	20	18	18
	p_t m/min	70	50	40	30	25
Stal $R_p = 70-80$ kG/mm ²	v m/min	14	14	14	12	12
	p_t m/min	50	35	30	25	20
Stal $R_p = 80-90$ kG/mm ²	v m/min	12	12	12	10	10
	p_t m/min	40	30	25	20	15

Do zakładania materiału o ciężarze powyżej 30 kG przewi-

duje się stosowanie dźwigu elektrycznego lub pneumatycznego. W przypadku wciągnika łańcuchowego czasy tablicowe t_{pom} trzeba zwiększyć ok. 2,5 — 3 razy. Dla pojedynczych cięć jednego kawałka z pręta przewidziane są czasy pomocnicze w tablicy X, poz. 13.

Czasy pomocnicze w tablicach IX i X są ważne dla produkcji seryjnej, gdy materiał do pocięcia został dostarczony do maszyny, a pocięty materiał był układany przez obsługującego pilę na odległość maks. 1 — 1,5 m od maszyny (w skrzyniach). W zmienionych warunkach dostawy i odbiera-

TABLICA IX. Czasy pomocnicze t_{pom} związane z cięciem odkuwek i odlewów

Nr poz.	Charakter roboty	Ciężar w kG do:										Treść robót
		10	20	30	50	80	120	200	300	500		
		Czas w minutach										
		ręcznie					za pomocą dźwigu					
1	Założyć	1,5	1,6	1,8	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	4,0	Obwiązać przedmiot, podjechać hakiem dźwigu i zawiesić przedmiot, podnieść i przenieść, założyć na stół, odwiązać, odprowadzić hak, sprawdzić ustawienie kątownikiem, zaciśnąć śrubami, włączyć maszynę.	
2	Zdjąć	0,6	0,7	0,8	1,3	1,5	1,7	1,9	2,2	2,5	Zatrzymać maszynę, złuzować śruby, związać przedmiot, przywiązać hak, zaciąć, podnieść przedmiot i odwieźć na bok, odwiązać.	
3	Razem	2,1	2,3	2,6	3,7	4,2	4,7	5,2	5,8	6,5		

nia materiału należy przewidzieć odpowiednie czasy na czynności dodatkowe.

Przy produkcji jednostkowej czasy t_{pom} z tablicy VIII i IX należy zwiększyć o 50% (pomnożyć przez 1,5).

III. Zestawienie kolejności obliczeń normy czasowej

1. Czas przygotowawczo-zakończeniowy t_{pz} tabl. I.
2. Czas główny t_g

a) ustalenie sposobu układania materiału do cięcia i określenie wymiarów $b \times h$ rys. 5

b) sprawdzanie przekroju cięcia wg dopuszczalnego przekroju dla danej piły rys. 1.

- c) ustalenie posuwu p_z tabl. II
- d) ustalenie charakterystyki piły segmentowej danej maszyny wg danych katalogowych — wielkości t, z, D tabl. III
- e) wybór szybkości skrawania v z uwzględnieniem materiału i jego stanu powierzchni posuwu tabl. IV i V
- z poprawką na zmienną trwałość T tabl. VII
- z poprawką 0,9 na zmienność jakości materiału i ostrzenia
- f) obliczenie obrotów piły n wzór [6]
- i sprawdzenie z charakterystyką maszyny
- g) obliczenie posuwu minutowego p_t wzór [3] lub [7]
- h) określenie dobiegu i wybiegu piły segmentowej w_d i w_w rys. 2, 3, 4
- i) obliczenie długości drogi piły L wzór [2]
- wybieg $w_w = 3 - 10$ mm
- k) obliczenie czasu głównego t wzór [1] lub [1a]
3. Czas pomocniczy (uwzględnić warunki produkcyjne) tabl. IX i X
4. Czas dodatkowy na obsługę miejsca pracy (techniczne i organizacyjne czynności dodatkowe nienormowane
- $t_{ob} = 7\% (t_g + t_{pom})$
5. Czas dodatkowy na odpoczynek i potrzeby fizjologiczne
- $t_{nat} = 2,5\% (t_g + t_{pom})$
6. Czas jednostkowy $t_j = t_g + t_{pom} + t_{ob} + t_{nat} \dots$ [8]

IV. Przykład obliczeniowy

Określić normy czasu cięcia na pile Cr 71 krążków średnicy 120×60 z pręta $\Phi 120 \times 1500$ ze stali walcowanej 30 o $R_r = 50 - 55$ kG/mm² dla przypadku

- a) cięcia jednej sztuki w warunkach produkcji jednostkowej
- b) cięcia 20 sztuk w warunkach produkcji seryjnej

R o z w i ą z a n i e:

- 1) czas przygotowawczo-zakończeniowy t_{pz} :
mocowanie w szczękach normalnie wg tabl. I poz. 1
 $t_{pz} = 1,5$ min;

TABLICA X. Czasy pomocnicze t_{pom} związane z cięciem prętów

Nr. poz.	Rodzaj roboty	Ilość prętów w pakiecie	Ciężar pręta w kG do:									Wyszczególnienie czynności
			10	20	30	50	75	100	150	250	300	
			Czas w minutach przy pierwszym cięciu									
			ręcznie			za pomocą dźwigu						
1	Założyć pręty w zacisk i zaciśnąć	1	0,65	0,75	0,95	1,25	1,45	1,55	1,65	1,85	2,05	Wziąć pręty, założyć w imadle do opo- ru z podparciem na rolkowym wsporni- ku, zaciśnąć, założyć opaskę na pręty zaciśnąć, włączyć maszynę, podsunąć pilę, włączyć posuw.
2		2	0,95	1,15	1,45	1,55	1,75	1,85	2,05	2,25	—	
3		4	1,45	1,77	2,05	2,25	2,45	2,65	—	—	—	
4		10	2,65	3,35	4,05	4,55	—	—	—	—	—	
5		20	4,65	5,45	6,65	—	—	—	—	—	—	
6	30	6,35	7,55	—	—	—	—	—	—	—		
Czas w minutach przy dalszych cięciach												
7	Przesunąć pakiet prętów	1	0,30	0,33	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,65	0,75	Zatrzymać maszynę, złuzować zacisk szczęk, przesunąć pręt po rolkach do oporu, zaciśnąć szczęki, włączyć maszynę, podsunąć pilę, włączyć posuw.
8		2	0,35	0,41	0,45	0,51	0,56	0,61	0,65	0,69	—	
9		4	0,37	0,45	0,49	0,53	0,65	0,77	—	—	—	
10		10	0,55	0,65	0,85	0,95	—	—	—	—	—	
11		20	0,85	1,05	1,25	—	—	—	—	—	—	
12	30	0,95	1,25	—	—	—	—	—	—	—		
13	Założyć pręty w zacisk i zaciśnąć. Złuzować i odło- żyć przedmiot i resztę na miejsce.	1	0,80	0,95	1,10	1,55	1,75	1,90	2,15	2,35	2,65	Wziąć pręty, ustawić wg wym. w za- cisku, zaciśnąć, włączyć maszynę, podsu- nać pilę, włączyć posuw, wyłączyć po- suw, zatrzymać maszynę, złuzować zacisk, zdyć przedmiot i odłożyć na miejsce.
14		2	1,15	1,35	1,65	1,85	2,05	2,15	2,45	2,65	—	
15		4	1,65	1,97	2,25	2,57	2,85	3,05	—	—	—	
16		10	3,05	3,55	4,05	5,05	—	—	—	—	—	

2. czas główny t_g :

- a) materiał kładziony w imadle pojedynczo, gabaryt przekroju cięcia $\Phi 120$;
- b) dla piły tarczowej Cr 71 Φ cięcia = 250 mm a więc pręt o $\Phi 120$ mm może być przecięty;
- c) posuw wg tabl. II poz. 1 — wartość pośrednia $p_z = 0,10$ mm/zęb;
- d) charakterystyka piły segmentowej $D = 710$, $z = 96$, $t = 23$ mm;
- e) szybkość skrawania wg tabl. III dla $p_z = 0,10$ i średnicy 120, $v = 19,0$ mm/min;
dla stali $R_r = 50 - 60$ kG/mm², $K_v = 1,3$, przyjmując współczynnik 0,9 dla zmienności jakości materiału i naostrzenia piły i 0,9 dla stanu surowego walcówki, ostateczna szybkość wyniesie: $v = 19 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 1,3 = 20,0$ m/min;
- f) obroty piły $n = \frac{1000 \cdot 20,0}{\pi \cdot 710} = 9$; wg charakterystyki piły Cr 71 najbliższe obroty $n = 8$;
- g) posuw minutowy roboczy $p_t = 0,10 \cdot 0,96 \cdot 8 = 77$ mm/min;
- h) dobieg (wg rys. 2b): $w_d = 3$ mm, wybieg $w_w = 5$ mm;
- i) droga piły $L = 120 + 3 + 5 = 128$ mm;
- k) czas główny

$$t_g = \frac{L}{p_t} = \frac{128}{77} = 1,7 \text{ min};$$

3) czas pomocniczy wg tabl. IX:

a) przy cięciu 1 sztuki:

ciężar pręta $\Phi 120 \times 1500 = \text{ok. } 135$ kG, wg poz 13 dla ciężaru 150 kG przy użyciu podnośnika $t_{pom} = 2,15$ min, dla produkcji jednostkowej $t_{pom} = 1,5 \cdot 2,15 = 3,2$ min;

b) przy cięciu 20 sztuk:

$$\text{wg poz. 1 dla } G = 150 \text{ kG } t_{pom} = 1,65 \text{ min}$$

$$\text{wg poz. 7 } 0,55 \times 20 = t_{pom} = 11,00 \text{ min}$$

razem 12,65 min

$$\text{na 1 sztukę } t_{pom} = \frac{12,65}{20} = 0,63 \text{ min};$$

4) czasy dodatkowe $t_{ob} + t_{nat} = 9,5\%(t_g + t_{pom})$:

a) przy cięciu jednej sztuki:

$$t_{ob} + t_{nat} = 9,5\% (1,7 + 3,20) = 0,47 \text{ min};$$

b) przy cięciu 20 sztuk:

$$t_{ob} + t_{nat} = 9,5\% (1,7 + 0,63) = 0,22 \text{ min};$$

5) czasy jednostkowe t_j :

a) przy cięciu jednej sztuki z pręta:

$$t_j = 1,7 + 3,20 + 0,47 = 5,37 \text{ min, przyjmuje się } 5,5 \text{ min};$$

b) przy cięciu 20 sztuk z pręta:

$$t_j = 1,7 + 0,63 + 0,22 = 2,55 \text{ min, przyjmuje się } 2,5 \text{ min.}$$

Uwaga: z wykresu wydajności piły Cr 71 (rys. 6) odczytujemy czas cięcia $t_g \approx 3$ min, tzn. o 1,3 min dłuższy, a wobec tego wypadłoby:

— dla przypadku a) $t_j = 6,8$ min

— dla przypadku b) $t_j = 3,8$ min.

LITERATURA

- 1) P. F. Skworcow „Raspiliwanie metali kruglymi pilami” — Maszgiz 1942
- 2) Praca zbiorowa „Warunki skrawania metali narzędziami ze stali szybko tnącej” tł. z ros. PWT 1952
- 3) NKTP — SSSR „Normativy wspomagatielnowo, podgotowitielno-zakluczitielnowo wriemieni i wriemieni obsluziwaniya raboczewo miesta dla mechanicheskikh i instrumentalnykh cehow” — 1938 (Seryjnoje proizwodstvo)
- 4) W. H. Schutt — „Process Engineering” Mc Graw-Hill, New York-London — 1948
- 5) W. T. Gloor — „Factors Important to Low-Cost Circular Sawing”. Machinery N. York, April 1950, str. 185—188.
- 6) Instrukcja obsługi piły Cr-71.

O SZLIFOWANIU STALI I PĘKNIĘCIACH SZLIFIERSKICH

W procesie wykonania przedmiotu (np. części maszynowej, narzędzia itp.) rozróżniamy obróbkę mechaniczną i obróbkę cieplną. Czynności, wykonywane w czasie tych dwóch rodzajów obróbki, są zupełnie odmienne i wymagają całkowicie różnych urządzeń. Zadaniem obróbki mechanicznej jest zmiana postaci i wymiarów użytego do wyrobu materiału, podczas gdy w czasie obróbki cieplnej chodzi jedynie o zmianę własności materiału, którego postać i wymiary powinny przy tym pozostać niezmiennie. Wiadomo również, że oba te rodzaje obróbki opierają się na innych podstawach teoretycznych. Wszystko to sprawia, że obróbka cieplna i mechaniczna są zazwyczaj traktowane jako dwie specjalności, nie mające między sobą nic wspólnego.

Pogląd o odrębności omawianych rodzajów obróbki utrwalił się niestety w pojęciach wielu warsztatowców, którzy uważają, że zakresy pracy i odpowiedzialności warsztatów obróbki cieplnej i mechanicznej są tak ściśle od siebie oddzielone, iż mogą one pracować bez żadnego kontaktu między sobą. Hartownik, który przyswoił sobie takie nastawienie, będzie twierdził, że rola jego kończy się z chwilą przyjęcia jego produkcji przez kontrolę techniczną. Licząc się z tym, będzie on zwracał uwagę na otrzymanie produktów o właściwej twardości, wolnych od pęknięć i odkształceń. Spełnienie tych wymagań jest oczywiście konieczne, mimo to jednak nie jest ono wystarczające, gdyż np. niewłaściwie obrobione cieplnie narzędzie może być wolne od pęknięć a jednocześnie ukrywać w sobie naprę-

żenia, które spowodują powstanie pęknięć przy pierwszym przyłożeniu tarczy szlifierskiej.

Pod mianem pęknięć szlifierskich należy rozumieć całokształt zjawisk, objawiających się pod postacią przypalenia szlifowanej powierzchni i towarzyszącej przypaleniom siatki szlifierskiej. W krańcowych przypadkach mamy do czynienia z poważniejszymi uszkodzeniami, wyrażającymi się w odpryskiwaniu fragmentów szlifowanej powierzchni, a nawet w całkowitej utracie odporności szlifowanej części na uderzenia. Jako skrajny przykład można podać pierścienie łożysk tocznych, rozpadające się na części przy upadku na podłogę warsztatu.

W praktyce rzadkie są niestety przypadki pęknięć szlifierskich, które możemy bez wahania przypisać usterkom obróbki cieplnej, bądź też niewłaściwie przeprowadzonej obróbce szlifierskiej. Częściej mamy do czynienia z połączoną odpowiedzialnością dwóch wydziałów produkcyjnych i — co gorsza — z wysiłkami jednego z nich, zmierzającymi do przerzucenia całkowitej odpowiedzialności na drugi.

Rys. 1 stanowi oryginalną próbę graficznego przedstawienia połączonego wpływu obróbki cieplnej i szlifierskiej na powstawanie pęknięć szlifierskich, przy czym należy zaznaczyć, że wpływ ten przedstawiono w sposób poglądowy, nie uwzględniający ilościowego ujęcia występujących zależności.

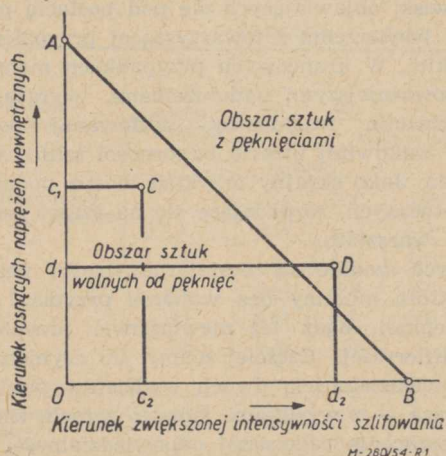
Punkty na osi rzędnych obrazują intensywność naprężeń wewnętrznych, pozostałych w przedmiocie po obróbce ciepl-

nej. Część osi, leżąca ponad punktem A, odpowiada naprężeniom tak dużym, że przedmiot pęknie jeszcze w samej hartowni. Niebezpieczeństwo to znika w punkcie A, w miarę zaś dalszego schodzenia ku dołowi mamy coraz mniejsze naprężenia, zmierzające do zera przy początku układu współrzędnych (punkt O). Przy obecnie stosowanych metodach kontroli wszystkie przedmioty, których naprężenia wewnętrzne leżą między punktami A i C, będą uznane jako dobre i przesłane do warsztatu mechanicznego.

Oś odciętych wykresu przedstawia stopień ostrożności, przestrzegany przy szlifowaniu. Przy początku osi mamy przypadek szlifowania, prowadzonego z największą ostrożnością, niewielkim wiórem, przy bardzo starannym i stosunkowo częstym obciążaniu ściernicy. W miarę posuwania się ku prawej stronie mamy przypadki coraz mniej ostrożnego szlifowania, aż wreszcie dochodzimy do takiego punktu B, począwszy od którego pojawiają się pęknięcia szlifierskie przedmiotu nawet wówczas, gdy został on zahartowany zupełnie bezbłędnie, to znaczy gdy nie pozostały w nim najmniejsze nawet naprężenia hartownicze.

Niewłaściwe warunki szlifowania, którym odpowiada punkt B na osi odciętych, zachodzą wówczas, gdy ziarna zbyt twardej i rzadko obciążanej ściernicy nie są usuwane w miarę tępienia i gdy nadmiernie wygładzona wskutek tego powierzchnia ściernicy przestaje skrawać, a zaczyna „gnieść“. Innym powodem utraty zdolności skrawnej może być szybkie „zamazywanie się“ źle dobranej i pracującej w nieodpowiednich warunkach ściernicy. W obu przypadkach skutek jest ten sam — przypalanie i pękanie szlifowanej powierzchni.

Na wykresie poprowadzono pochyłą linię AB, która może nam obrazować granicę między brakami a częściami, nadającymi się do użytku. Częściom tym odpowiada powierzchnia trójkąta AOB (obszar sztuk wolnych od pęknięć), podczas gdy pozostała część powierzchni, ograniczonej dodatkowymi kierunkami osi współrzędnych, odpowiada brakom (obszar sztuk z pęknięciami). Sposób powstawania sztuk dobrych i brakowych objaśnimy na przykładzie przedmiotów C i D. Jak wynika z rys. 1, przedmiot C był dostarczony do szlifowania ze stosunkowo znacznymi naprężeniami hartowniczymi (punkt c_1), jest jednak zdalny do użytku, gdyż



M. 26Q/54-R1

przy szlifowaniu zastosowano konieczną ostrożność, na co wskazuje położenie punktu c_2 . Odwrotnie przedstawia się sprawa z przedmiotem D, wykazującym po ulepszeniu stosunkowo niewielkie naprężenia hartownicze (punkt d_1). Mimo to przedmiot ten uległ zbrakowaniu, gdyż przy szlifowaniu jego nie zachowano niezbędnych środków ostrożności (punkt d_2).

Wykres wykazuje w sposób poglądowy, że poza brakami, spowodowanymi niewątpliwie przez hartownię (okolica punktu A) bądź też przez warsztat szlifierski (okolica punktu B), istnieją przypadki wątpliwe, których usunięcie wymaga współpracy obu warsztatów. Kierownicy zainteresowanych warsztatów powinni w takich przypadkach zwiększyć starania w celu udoskonalenia metod pracy, jeden w dziedzinie ulepszania cieplnego, drugi — szlifowania.

Obok wpływu obróbki cieplnej i sposobu szlifowania, mamy jeszcze do czynienia z wpływem składu szlifowanej stali, poszczególne gatunki stali są bowiem łatwiej lub trudniej szlifowalne. Pogląd na szlifowalność stali uzyskuje się przez porównanie zużycia ściernicy, przypadającego na określoną ilość zeszlifowanej stali, przy czym przekonano się, że stale najtrudniej szlifowalne charakteryzują się współczynnikami rzędu 200 (przy założeniu, że zużycie materiału ściernego przez stal łatwo szlifowalną wynosi 1). Można sformułować ogólną zasadę, że w stalach stopowych szlifowalność pogarsza się ze wzrostem zawartości chromu, a w stalach szybko tnących — ze wzrostem zawartości wanadu. Z tego wynika, że najtrudniej szlifowalne są: stal matrycowa typu NCK i wysokowanadowa stal szybko tnąca. Wszystkie te trudno szlifowalne stale wymagają bardzo starannej obróbki i to zarówno cieplnej jak i szlifierskiej.

Należy jeszcze podkreślić, że zadaniem wydziału obróbki cieplnej jest jak najdalej posunięte wyeliminowanie w materiale naprężeń, których obecność ujawnia się w czasie szlifowania, powodując powstawanie pęknięć szlifierskich. W związku z tym nie można uznać, że obróbka cieplna została zakończona dopóty, dopóki nie nastąpiły w materiale wszystkie przemiany, konieczne dla wytworzenia w stali żądanej budowy. Sprawa ta ma wielkie znaczenie w przypadku stali wysokostopowych, w których są obecne składniki, wpływające na zwolnienie przemian zachodzących w czasie obróbki cieplnej.

Wiadomo, że świeżo zahartowany przedmiot wykazuje budowę martenzytyczną i nie nadaje się do użytku z dwóch względów: po pierwsze ze względu na obecność w nim martenzytu jest zbyt kruchy i może nie wytrzymać warunków pracy, po wtóre zaś nie doprowadzona do końca przemiana w rdzeniu przedmiotu powoduje istnienie naprężeń wewnętrznych, grożących pęknięciem w hartowni lub przy szlifowaniu. Odpuszczanie jest tą operacją, która ma usunąć lub zmniejszyć do minimum pozostałe w narzędziu naprężenia, zmieniając jednocześnie budowę na lepiej przystosowaną do warunków pracy przedmiotu.

Niektóre typy stali narzędziowych, jak np. stal szybko tnąca lub przeznaczona do pracy przy wysokich temperaturach, wymagają dwukrotnego a nawet nieraz trzykrotnego odpuszczenia, zatrzymują bowiem w swoim składzie większą ilość austenitu, aniżeli stale o niższych dodatkach stopowych. Pierwsze odpuszczenie usuwa naprężenia w powstałym martenzytzie i działa na pozostały austenit w ten sposób, że przechodzi on w martenzyt w czasie studzenia, następującego po pierwszym odpuszczeniu. Zadaniem drugiego odpuszczenia jest usunięcie naprężeń, towarzyszących nowopowstałemu martenzytowi. Pominięcie tego drugiego odpuszczenia może spowodować nadmierną wrażliwość stali na pęknięcia szlifierskie.

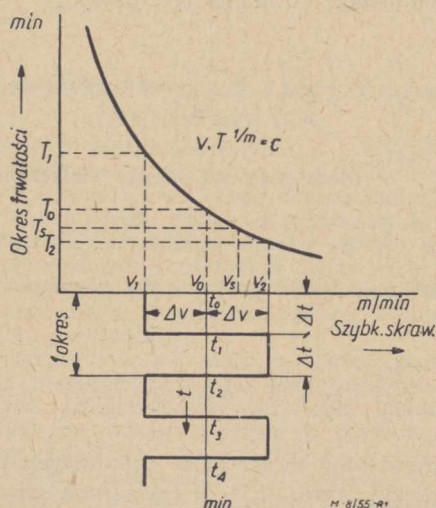
Znaczenie praktyczne wymrażania, czyli obróbki cieplnej, polegającej na przetrzymywaniu produktu w bardzo niskich temperaturach, tłumaczy się właśnie dodatnim wpływem tego zabiegu na osiągnięcie pełnej stabilizacji struktury materiału i wyeliminowanie naprężeń wewnętrznych.

Mgr inż. Jan Tuszyński

WPŁYW WAHAŃ SZYBKOŚCI SKRAWANIA NA TRWAŁOŚĆ NARZĘDZIA

Przy obróbce skrawaniem zachodzą — poza właściwym ruchem roboczym — również ruchy narzędzia względem obrabianego przedmiotu, wynikające z odkształceń sprężystych narzędzia, przedmiotu obrabianego jak i samej obrabiarki pod działaniem siły skrawania. Od dawna było wiadomo, że te odkształcenia wpływają ujemnie na trwałość narzędzia skrawającego, lecz brak było liczbowego ujęcia tej zależności. Bliższego wyjaśnienia wymaga również sprawa, czy na zmniejszenie trwałości wpływa głównie częstotliwość, czy amplituda drgań, czy ich iloczyn, tj. szybkość drgań, czy też ich przyspieszenie.

Badania trwałości narzędzi, przeprowadzone przy obróbce toceniem na stacji prób obrabiarek Politechniki Akwizgrańskiej, wykazały ścisłą zależność trwałości ostrza narzędzia od wahań szybkości skrawania. Stwierdzono przy tym, że ze wzrostem szybkości drgań spada stale trwałość narzędzia skrawającego.



Rys. 1. Zależność okresu trwałości narzędzia od szybkości skrawania (wahania szybkości przyjęto dowolnie).

Ruch ostrza narzędzia, spowodowany przez jego odkształcenia względem przedmiotu obrabianego, jest w zasadzie przestrzenny; artykuł niniejszy ma na celu wykazanie wpływu wahań szybkości skrawania na trwałość narzędzia, a zatem uwzględniamy tu tylko składową ruchu względnego, leżącą w kierunku ruchu głównego. Pozostałe składowe, wpływające na zmianę przekroju wióra, pomijamy.

Wykres zależności trwałości ostrza narzędzia od szybkości skrawania w podwójnie logarytmicznych współrzędnych jest, jak wiadomo, linią prostą; zależność tę przedstawia wzór

$$vT_1 = vT \left(\frac{T}{T_1} \right)^m \quad (1)$$

lub

$$v \cdot T^{1/m} = C \quad (2)$$

gdzie

v , vT i vT_1 są szybkościami skrawania odpowiadającymi okresom trwałości T i T_1 ,

m — wykładnik,

C — stała.

Wzór (2) możemy przedstawić w postaci:

$$T_0 = \left(\frac{C}{v_0} \right)^m = C^m v_0^{-m} \quad (3)$$

Rys. 1 przedstawia przykład wykresu zależności okresu trwałości narzędzia od szybkości skrawania; zakładając dowolnie wahania szybkości Δv w dowolnych odcinkach czasu Δt , obliczymy okres trwałości narzędzia.

Przypuśćmy, że w pierwszym odcinku czasu Δt (od t_0 do t_1) szybkość skrawania zmniejszyła się o Δv i wynosi $v_1 = v_0 - \Delta v$; tej szybkości odpowiada okres trwałości T_1 . W drugim odcinku czasu Δt (od t_1 do t_2) szybkość skrawania wzrasta o Δv i wynosi $v_2 = v_0 + \Delta v$, tej szybkości odpowiada okres trwałości T_2 ; następnie zjawiska te powtarzają się: okres drgań $2\Delta t$ składa się z 2 odcinków czasu o różnych szybkościach skrawania.

Przy szybkości skrawania v_1 w jednostce czasu następuje zużycie $\frac{1}{T_1}$ okresu trwałości narzędzia, a w czasie Δt

zużycie wyniesie $\frac{\Delta t}{T_1}$; analogicznie w drugim odcinku czasu

Δt zużycie wyniesie $\frac{\Delta t}{T_2}$. Oznaczając przez T_s szukany średni okres trwałości w czasie $\Delta t + \Delta t$, otrzymamy równanie:

$$\frac{\Delta t}{T_1} + \frac{\Delta t}{T_2} = \frac{2\Delta t}{T_s} \quad (4)$$

skąd

$$T_s = \frac{2}{\frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2}} \quad (5)$$

Po podstawieniu wartości T_1 i T_2 wg równania (3) otrzymamy:

$$\frac{T_s}{T_0} = \frac{2}{\left(\frac{v_1}{v_0} \right)^m + \left(\frac{v_2}{v_0} \right)^m} \quad (6)$$

Przykład. Obliczyć wpływ zmian szybkości skrawania na okres trwałości narzędzia przy przebiegu pracy zgodnym z rys. 1 i przy następujących założeniach liczbowych:

$$C = 50, m = 5, v_0 = 30 \text{ m/min}, \Delta v = 10 \text{ m/min}$$

Rozwiązanie.

$$T_0 = \left(\frac{C}{v} \right)^m = \left(\frac{50}{30} \right)^5 = 1,67^5 = 12,9 \text{ min}$$

$$\frac{T_s}{T_0} = \frac{2}{\left(\frac{20}{30} \right)^5 + \left(\frac{40}{30} \right)^5} = 0,459$$

$$T_s = 0,459 \cdot T_0 = 0,459 \cdot 12,9 = 5,91 \text{ min.}$$

Średnia szybkość stała v_s odpowiadająca okresowi T_s wynosi wg wz. (2)

$$v_s = \frac{C}{T_s^{1/m}} = \frac{50}{\sqrt[5]{5,91}} = \frac{50}{1,427} = 35,05 \text{ m/min.}$$

Zatem

$$v_0 < v_s < (v_0 + v).$$

Przebieg zmian szybkości przyjęto na rys. 1 w sposób uproszczony, tylko dla wyjaśnienia, że wahania szybkości zmniejszają okres trwałości narzędzia. W rzeczywistości

zmiany te mają najczęściej inny przebieg; jednym z nich jest przebieg sinusoidalny ruchu narzędzia względem przedmiotu obrabianego wg równania:

$$a = A \sin \omega t \quad (7)$$

gdzie:

a — chwilowa wartość przesunięcia ostrza narzędzia względem przedmiotu obrabianego w kierunku ruchu głównego,

A — amplituda drgań, tj. przesunięcie maksymalne od położenia zerowego (w kierunku ruchu głównego),

f — liczba drgań na sekundę,

$\omega = 2\pi f$ — częstotliwość kołowa drgań.

Po zróżniczkowaniu równania (7) otrzymamy szybkość ruchu względnego:

$$v_d = A \omega \cos \omega t \quad (8)$$

Ta szybkość sumuje się z szybkością ruchu głównego v_o zgodnie z rys. 2. Szybkość wypadkowa wynosi:

$$v = v_o + A \omega \cos \omega t \quad (9)$$

Dla chwili t' i szybkości v' obliczamy okres trwałości narzędzia wg równania (3):

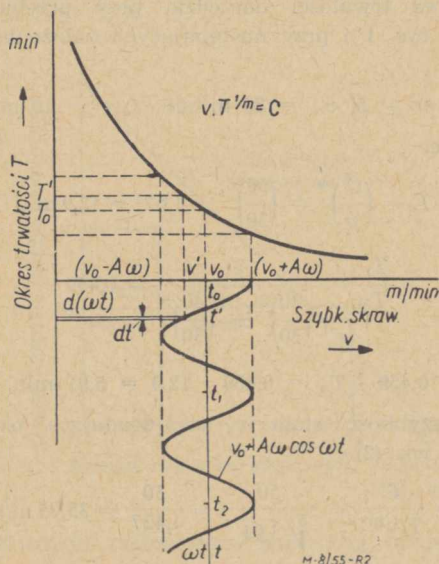
$$T' = C^m (v_o + A \omega \cos \omega t) - m \quad (10)$$

Obliczamy stosunek okresów trwałości (po skróceniu przez C^m):

$$\frac{T_o}{T'} = \left(\frac{v_o + A \omega \cos \omega t}{v_o} \right)^m = \left(1 + \frac{A \omega}{v_o} \cos \omega t \right)^m \quad (11)$$

Wartość T' zależy od czasu, T_o — nie zależy. Jeżeli t_1 (czas jednego drgania) odpowiada warunkowi $t_1 = \frac{1}{f} \ll T_o$, to stosunek T_o/T' zbliża się do pewnej wartości granicznej i staje się praktycznie niezależny od czasu.

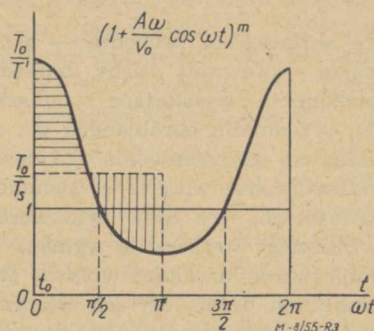
Obliczymy stosunek T_o/T' dla całych wielokrotności $\omega t = \pi$ (wskutek symetrii krzywej, rys. 3, wystarczy całkowanie połowy okresu); otrzymamy przy tym stałe wartości graniczne T_o/T' , nawet jeżeli warunek $t_1 \ll T_o$ nie jest spełniony. Zależny od czasu stosunek T_o/T' przechodzi wtedy w stosunek T_o/T_s niezależny od czasu.



Rys. 2. Zależność okresu trwałości narzędzia od szybkości skrawania (wahania szybkości mają przebieg sinusoidalny)

Z rys. 2 wynika: w punkcie t' w czasie nieskończenie małego odcinka czasu dt przy szybkości chwilowej v' okres trwałości narzędzia równa się T' . Obliczając stosunki

T_o/T' i odkładając ich wartości w odpowiednich punktach współrzędnej czasu t , otrzymamy krzywą przedstawioną na rys. 3, z której wynika:



Rys. 3. Zmiana okresu trwałości przy sinusoidalnej zmianie szybkości skrawania.

$$\left(\frac{T_o}{T_1} \right)_{sr} = \frac{T_o}{T_s} = \frac{1}{\pi} \int_0^\pi \frac{T_o}{T'} d(\omega t) \quad (12)$$

Biorąc pod uwagę równanie (11) piszemy:

$$\frac{T_o}{T_s} = \frac{1}{\pi} \int_0^\pi \left(1 + \frac{A \omega}{v_o} \cos \omega t \right)^m d(\omega t) \quad (13)$$

Wielkość $\frac{A \omega}{v_o}$ niezależną od czasu oznaczamy przez u

$$u = \frac{A \omega}{v_o}, \text{ a } \omega t = x \quad (14)$$

Po podstawieniu tych wartości do równania (13) otrzymamy:

$$\frac{T_o}{T_s} = \frac{1}{\pi} \int_0^\pi (1 + u \cos x)^m dx \quad (15)$$

Jeżeli ograniczymy m do liczb całkowitych i dodatnich, możemy rozłożyć wyraz $(1 + u \cos x)^m$ na szereg:

$$(1 + u \cos x)^m = 1 + \binom{m}{1} u \cos x + \binom{m}{2} u^2 \cos^2 x + \dots + \binom{m}{m} u^m \cos^m x \quad (16)$$

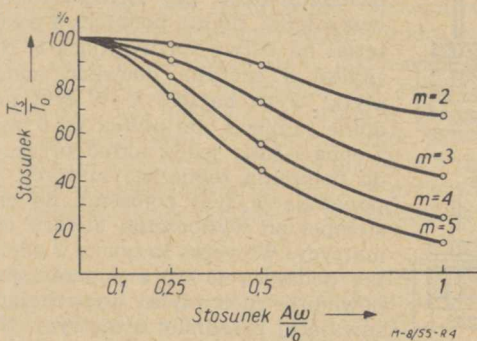
Po podstawieniu tych wartości do wzoru (15) i po scałkowaniu (przekształcenia pomijamy), otrzymamy:

$$\left. \begin{aligned} \left(\frac{T_o}{T_s} \right)_{m=5} &= 1 + 5 \left(\frac{A \omega}{v_o} \right)^2 + \frac{15}{8} \left(\frac{A \omega}{v_o} \right)^4 \\ \left(\frac{T_o}{T_s} \right)_{m=4} &= 1 + 3 \left(\frac{A \omega}{v_o} \right)^2 + \frac{3}{8} \left(\frac{A \omega}{v_o} \right)^4 \\ \left(\frac{T_o}{T_s} \right)_{m=3} &= 1 + \frac{3}{2} \left(\frac{A \omega}{v_o} \right)^2 \\ \left(\frac{T_o}{T_s} \right)_{m=2} &= 1 + \frac{1}{2} \left(\frac{A \omega}{v_o} \right)^2 \end{aligned} \right\} \quad (17)$$

Zakładając stosunek $\frac{A \omega}{v_o} = 0,1; 0,25; 0,5; 1$ i obliczwszy wartości T_s/T_o , otrzymamy pęk krzywych przedstawiony na rys. 4.

Im większy wykładnik m i im większy stosunek szybkości $\frac{A \omega}{v_o}$, tym bardziej zmniejsza się okres trwałości narzędzia w wyniku ruchu narzędzia względem przedmiotu obrabianego.

Badania doświadczalne wykazały, że w czasie skrawania powstają bardzo znaczne szybkości drgań; $A\omega$ może osiągnąć wartość szybkości skrawania v_0 , tj. $\frac{A\omega}{v_0} = 1$; rachun-



Rys. 4. Zależność okresu trwałości narzędzia od stosunku szybkości

nek nie wykazuje natomiast wpływu częstotliwości drgań na okres trwałości narzędzia.

W przypadku drgań wg rys. 2 zmiany szybkości w pobliżu v_0 przebiegają bardzo szybko, a przy v_{min} i v_{max} — powoli wskutek zmiany kierunku. Ten charakter zmienności bardzo silnie wpływa na zmniejszenie okresu trwałości.

Zadaniem dalszych badań doświadczalnych będzie sprawdzenie zgodności wyników praktycznych z powyższymi obliczeniami. Nie ulega wątpliwości, że nie uwzględnione przez nas zmiany przekroju wióra wywołane przez drgania wpływają również na wielkość okresu trwałości narzędzia. Nawet gdyby doświadczenia wykazały wartości odbiegające od obliczonych, w każdym razie pozostaną w mocy wnioski wynikające z obliczeń, że wahania szybkości skrawania bardzo poważnie wpływają na skrócenie okresu trwałości narzędzia.

J. K.

Wg artykułu dr R. Weidmanna w czasopiśmie „Werkstatt und Betrieb“, Nr 8/54.

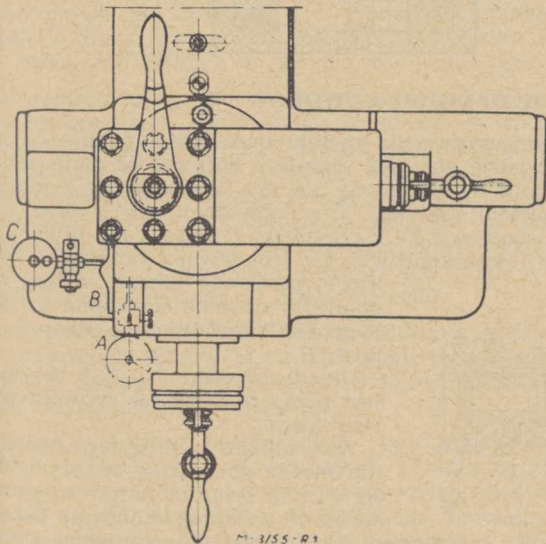
USPRAWNIENIA

DOKŁADNE TOCZENIE I WYTACZANIE NA TOKARKACH

Bardzo często w warunkach produkcji jednostkowej i masowej przeprowadza się toczenie wałków i wytaczanie otworów w 3 a nawet w 2 klasie dokładności. Dużą trudność sprawia ustawienie noża wg wzornika przed przejściem wykańczającym, podczas którego skrawa się warstwę o grubości setnych części milimetra. Taką pracę mogą wykonać tylko wysokokwalifikowani robotnicy, którzy zużywają na to dużo czasu. W praktyce żądany wymiar uzyskuje się po kilku przejściach.

Przy ustawieniu noża wg czujnika (patrz rysunek) praca jest znacznie ułatwiona. Robotnik może przesuwając nóż na określoną ilość setnych części milimetra. Należy zwrócić uwagę, że przy ustawieniu czujnika w położeniu A często następuje jego uszkodzenie spowodowane nieostrożnym przesuwaniem suportu. Przy ustawieniu czujnika w położeniu B po odliczeniu wysokości wzornika C niebezpieczeństwo uszkodzenia czujnika odpada, gdyż suport nie może uderzyć w czujnik.

Przebieg obróbki jest następujący:



Przy przejściach zgrubnych robotnik toczy wg wzornika, a zamocowany czujnik osłania oś przed wiórami. W celu osiągnięcia dokładnych wymiarów przy toczeniu wykańczającym, robotnik zanotowuje wskazania czujnika przy przejściu poprzedzającym, mierzy średnicę przedmiotu i ustawia nóż wg czujnika na żadaną głębokość skrawania.

Ruchy suportu przenoszone są na czujnik przez wzornik C, który przymocowany jest do suportu poprzecznego.

Wzornik przymocowany jest do suportu za pomocą śrub. Otwory we wzorniku pod te śruby są podłużne, przez co możliwa jest regulacja jego położenia.

Zmieniając wzornik na inny, o innym kącie pochylenia powierzchni roboczej, można zwiększyć lub zmniejszyć dokładność i zakres przesuwania suportu, przy którym działa czujnik.

Omówiony sposób ustawiania noża pozwala na szybkie i dokładne ustawienie noża oraz zmniejsza ilość braków.

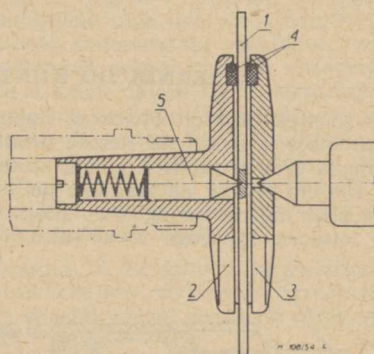
W. N.

wg „Stanki i instrument“ — nr 9/54

UCHWYT DO TOCZENIA KRAŻKÓW BLASZANYCH

Toczenie przycinanych nożycami krążków blachy na żądany wymiar stwarza znaczne trudności obróbcze zwiększające się w miarę zmniejszania się grubości blachy.

Trudności te mogą być pokonane przez zastosowanie uchwytu przedstawionego na rys. 1.



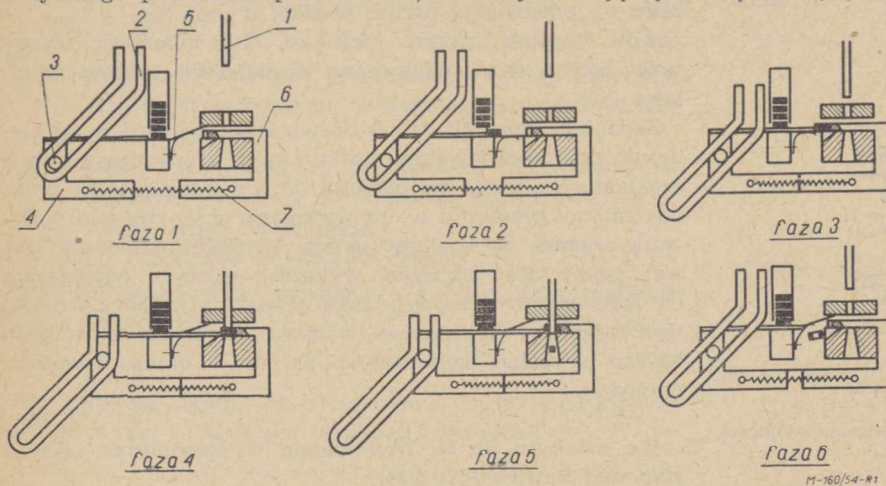
Rys. 1. Uchwyt tokarski specjalny: 1 — krążki blaszane, 2 i 3 — tarcze dociskowe, 4 — guma, 5 — nakiełek.

Krażki blaszane 1 zamocowuje się pomiędzy dwiema tarczami dociskowymi 2 i 3, z których pierwsza wciśnięta jest we wrzeciono, a druga jest dociskana kłem konika. Do tarcz dociskowych przytwierdzono śrubami pierścienie gumowe 4, przez co uniknięto poślizgu przedmiotu obrabianego. Krażki blaszane przycięte nożycami (z zaznaczonym środkiem za pomocą punktaka) dają się łatwo centrować przez zastosowanie sprężynowo dociskanego kielka 5.

Pomysł racjonalizatorski
Józefa Nickela

URZĄDZENIE DO AUTOMATYCZNEGO PODAWANIA PRZEDMIOTÓW TŁOCZONYCH.

Na rys. 1 pokazano sześć faz pracy urządzenia do automatycznego podawania przedmiotów, w których mają być



tłoczone otwory. W pierwszej fazie, gdy stempel 1 znajduje się w najwyższym położeniu, krzywka 2, w której wycięcie wchodzi kolek 3, utrzymuje listwę prowadzącą 4 w położeniu odciągniętym. W następnej fazie, gdy stempel zbliża się do wykrojnika, płytka podająca 4 posuwa materiał na listwę sprężynującą 5. Następnie płytka 4 zaczyna dociskać materiał do płytki wypychającej 6. W tym momencie dolne ramiona obu płytek 4 i 6 stykają się z sobą i jako jeden układ przesuwają się do położenia roboczego matrycy. Materiał pozostaje w tym położeniu do chwili, aż stempel po wytłoczeniu otworu wyjdzie z matrycy. Wówczas krzywka 2 odciąga płytkę podającą 4, która poprzez sprężynę 7 powoduje ruch płytki wypychającej 6, usuwającej przedmiot z matrycy. Następnie cykl powtarza się.

Na podstawie „The Machinist“ nr 14/54 opracował Z. K.

URZĄDZENIE DO ZATA CZANIA FREZÓW

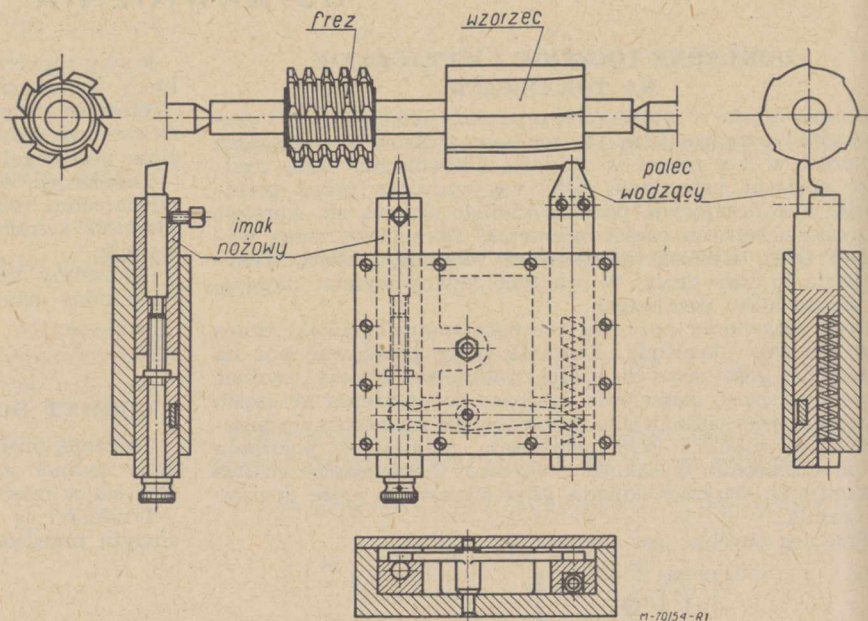
Urządzenie przedstawione na rys. 1 ma bardzo prostą zasadę działania. Składa się ono z obsady noża i palca wodzącego, które są połączone z sobą za pomocą dźwigni dwuramiennej. Zarówno obsada wraz z nożem, jak również palec wodzący poruszają się w prowadnicach imaka nożowego. Płyta górna pokrywająca obsadę noża i palec wodzący przyśrubowana jest do podstawy imaka nożowego.

Początkowe położenie noża można regulować za pomocą śruby zakończonej radielkowatym pokrętelem.

Palec wodzący dociskany jest do krzywki wzornika za pomocą silnej sprężyny śrubowej.

Obrót tokarki powoduje obrót kopiału, który naciska na palec wodzący. Palec wodzący przekazuje te ruchy przez dźwignię nożową, który obrabia frez dokładnie według kształtu kopiału.

Na podstawie „The Machinist“ 1954 opracował M. Ch.



WZIERNIK DO KONTROLOWANIA ŚCIANEK DŁUGICH OTWORÓW

Sprawdzanie ścianek długich otworów nastęrcza znaczne trudności, co ujemnie wpływa na jakość produkcji.

W celu usunięcia tych trudności można zastosować wzicznik o długości 100 cm oparty na zasadzie peryskopu. Za pomocą tego wzicznika można szczegółowo skontrolować ścianki otworu (np. otworu osiowego w wirniku turbiny) i wy-

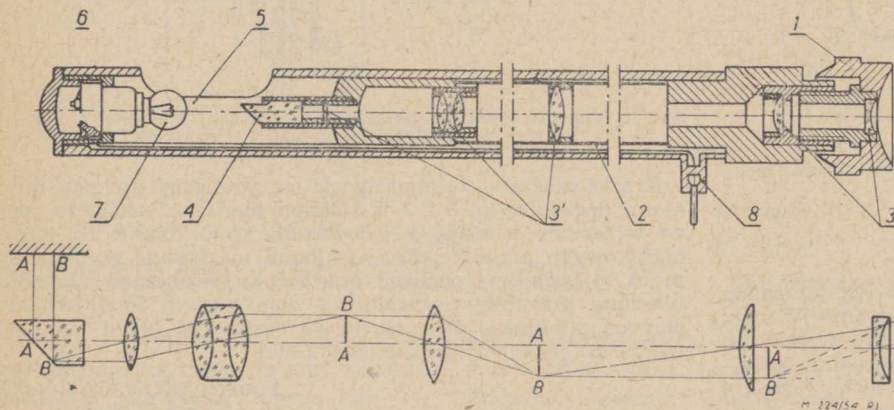
kryć zanieczyszczenia metalu oraz różne pęknięcia; można też sprawdzić gładkość ścianek i porowatość materiału.

Wzicznik uwidoczniony na rys. 1 składa się z okularu 1 z kompletem soczewek 3, z podwójnej rury 2 wraz z kompletem soczewek 3 i z pryzmatu 4. Rura 2 ma otwór wzicznikowy 5 oraz końcówkę 6 z wbudowaną żarówką 7, od której przewody biegną wzdłuż rury 2 pomiędzy dwiema ściankami aż do wyłącznika 8 znajdującego się przy okularze 1.

Układ soczewki 3 i 3' i pryzmatu 4 jest przedstawiony na rysunku poniżej wzicznika.

Wzicznikiem według tego usprawnienia można sprawdzać otwory o długości 2 m z tym, że najpierw sprawdza się otwór z jednego końca na przestrzeni 1 m, a następnie sprawdza się otwór z drugiego końca na przestrzeni drugiego metra.

Usprawnienia dokonali: Józef Mickiewicz i inż. Stanisław Dworakowski. Zakłady Mechaniczne im. gen. Karola Świerczewskiego w Elblągu.



Akcja szkolenia kadr pracowników przemysłu metalowego w zakresie metrologii warsztatowej i kontroli technicznej powinna iść w kierunku opanowania przez robotników i średni personel techniczny umiejętności prawidłowego posługiwania się warsztatowymi narzędziami mierniczymi.

Do pomocy akcji szkoleniowej staje, jakkolwiek jeszcze w wąskim zakresie film. Film techniczny jest pomocą naukową, która powinna być szeroko stosowana w akcjach szkoleniowych wszelkiego typu i poziomu szkół zawodowych, wszelkiego rodzaju kursów, wykładów, prelekcji i pogadek organizowanych w zakładach pracy bądź to przez zakładowe koła SIMP, bądź to przez zakładowy klub techniki i racjonalizacji.

Film techniczny jest pomocą naukową specyficzną, bardziej wartościową niż inne stosowane dotychczas pomoce naukowe, gdyż pokazuje czynności, przedmioty i urządzenia w ruchu, działaniu i dowolnej skali. Film daje więc elementy szkolenia, które jedynie z trudnością i wielkim nakładem sił może oddać wykładowca przy pomocy podręcznika, rysunków, tablic, przezroczey i nieruchomych modeli. Pewną, niewielką zresztą wyższość nad filmem może mieć jedynie bezpośredni pokaz prawidłowego wykonywania pewnych czynności, jednak warunki lokalne nie zawsze umożliwiają przeprowadzenie pokazów dla większych grup ludzi, zaś brak właściwych urządzeń często je zupełnie uniemożliwia. O ile zakład pracy nie posiada fachowców wysokiej klasy lub odpowiedniego wyposażenia, pokaz może być nieprawidłowo przeprowadzony, ucząc w ten sposób metod pracy nie zawsze najlepszych lub najwłaściwszych. Natomiast film techniczny, opracowany na podstawie szczegółowego scenariusza, konsultowany przez grono fachowców może uoocnić prawidłowy przebieg poszczególnych czynności.

Poza tym film może pokazać dokładnie to wszystko, co uszłoby uwadze przy pokazie. Dzieje się to dzięki możliwości zastosowania zbliżeń, zdjęć makro- lub mikroskopowych. Przez zdjęcia przyspieszone lub zwolnione film może pokazać procesy, których obserwacja jest trudna z powodu ich zbyt wolnego, lub zbyt szybkiego przebiegu. Film może wreszcie przy pomocy zdjęć triokowych (ruchomych rysunków) zobrazować przebiegi, których nawet podczas pokazu nie możemy zaobserwować, jak np. działanie i ruch części maszyn pracujących w miejscach niewidocznych dla oka, lub przebieg reakcji chemicznych, zmiany struktury itp.

Warto również zwrócić uwagę, iż utrwalony na taśmie filmowej obraz może być wyświetlany wielokrotnie, co umożliwia utrwalenie i pogłębienie znajomości danego tematu i wnikięcie w szczegóły, których przy jednorazowym obejrzeniu normalnie nie dostrzega się. Wszystkie wymienione wyżej zalety filmu przemawiają za jak najszerszym stosowaniem filmu technicznego w akcjach szkoleniowych.

W tym miejscu należy jednak przestrzec przed często spotykanym mniemaniem, jakoby film techniczny, w szczególności w wersji dźwiękowej mógł zastąpić samodzielnie wszelkie inne akcje szkoleniowe. Praktyka stosowania filmu do celów szkoleniowych wykazuje, że samo jedynie wyświetlanie najlepszego nawet filmu instruktażowego nie da pożądaných efektów szkoleniowych, gdyż po przelotnym obejrzeniu filmu robotnik nie utrwali w zupełności lub tylko w nieznacznym stopniu pokazany w filmie materiał.

Podobnie niewskazane jest, z punktu widzenia dydaktycznego, wyświetlanie filmów instruktażowych łącznie z innymi rodzajami filmów o charakterze oświatowym, polityczno-propagandowym lub rozrywkowym.

Wyświetlanie filmów technicznych, bez odpowiedniego wyjaśnienia problemów i powstających w toku oglądania filmu wątpliwości nie może dać pozytywnych rezultatów. Dlatego też każdy pokaz filmu technicznego powinien być związany z odpowiednim tematycznie wykładem. Wykład powinien nawiązywać ściśle do treści filmu. Należy pamiętać, że film nie zawsze będzie całkowicie zrozumiały dla wszystkich widzów, szczególnie dla początkujących robotników, nie posiadających pełnych kwalifikacji zawodowych. Dlatego też przy wyświetlaniu filmu trzeba udzielać dodatkowych wyjaśnień, stanowiących powiązanie pomiędzy wia-

domościami posiadanymi przez widza a materiałem, który podaje film.

Dotychczasowe doświadczenie zezwala na ustalenie pewnych wytycznych odnośnie toku przeprowadzania wykładu połączonego z wyświetlaniem filmu technicznego. Wytyczne te należy jednak traktować jako ramowe i należy je w każdym zakładzie pracy dostosowywać do warunków lokalnych. Podany poniżej schemat dotyczy wykładu w ramach akcji wykładowej SIMP szkolenia wewnątrzzakładowego lub szkolenia racjonalizatorów przez zakładowy KTiR:

1. Wykład. W wykładzie należy omówić szczegółowo temat, podając obok materiału podstawowego wszystkie wiadomości uzupełniające, konieczne do dobrego i właściwego zrozumienia filmu.

2. Omówić przeznaczenie filmu oraz wyjaśnić krótko jego treść.

3. Wyświetlenie filmu. W przypadku filmu niemego prelegent objaśnia treść wyświetlanego obrazu.

4. Omówienie filmu. Natychmiast po wyświetleniu filmu wykładowca powinien dodatkowo omówić te wszystkie elementy lub szczegóły, które mogły wzbudzić wątpliwości lub były niezrozumiałe.

5. Odpowiedzi na pytania uczestników pokazu i dyskusja. Szeroka dyskusja niewątpliwie najlepiej utrwała obejrzany obraz w umyśle widza i zwraca uwagę na pewne drobniejsze szczegóły, nieraz dosyć ważne.

6. Omówienie twórcy scen lub szczegółów filmu, na które widz powinien zwrócić uwagę przy powtórnym wyświetlaniu filmu.

7. Powtórne wyświetlenie filmu. Celem ponownej projekcji jest umożliwienie uczestnikom pokazu uchwycenia szczegółów, trudnych do zaobserwowania przy jednorazowym oglądaniu obrazu na ekranie. W miarę potrzeb można powtórne wyświetlenie filmu dźwiękowego przeprowadzić przy wyłączonym dźwięku, przy czym wykładowca powinien zastąpić speakera, wygładzając swoje wyjaśnienia, dostosowane ściślej do potrzeb widzów. Powtórne wyświetlenie filmu należy stosować jedynie w przypadku, gdy treść filmu nasunęła uczestnikom pokazu pewne wątpliwości, lub gdy wykładowca w toku dyskusji stwierdził, że materiał zawarty w filmie nie został opanowany lub zrozumiany.

Na podstawie dotychczasowej praktyki można określić, iż wykład łącznie z wyświetlaniem filmu i dyskusją nie powinien trwać dłużej niż 2 godziny. W tych ramach mieszczą się jedynie wykłady połączone z wyświetlaniem filmów trwających nie więcej niż 30 minut.

Przy wyświetlaniu filmów dłuższych, tok prelekcji, połączonej z wyświetlaniem musi być nieco odmienny, ze względu na niemożliwość zmieszczenia wykładu, dyskusji i dwu projekcji w ustalonych wyżej ramach czasowych. Dlatego też przy filmach długich należy bądź ograniczyć czas trwania prelekcji, o ile nie wpłynie to ujemnie na jasność i zrozumiałość wykładu dla widza, bądź zrezygnować z powtórzonego wyświetlenia filmu. W tym ostatnim przypadku wykładowca powinien już przed pierwszym wyświetleniem filmu podać na jakie elementy lub szczegóły filmu uczestnicy pokazu muszą zwrócić uwagę.

Na kursach można w związku z wyświetlaniem długich filmów dać wprowadzający wykład w przeddzień projekcji, uzyskując w ten sposób więcej czasu na dyskusję i omówienie wątpliwości.

Wykład, połączony z wyświetlaniem filmu technicznego powinien być przygotowany w odmienny sposób niż inne wykłady. Ze względu na konieczność ścisłego powiązania obrazu z wykładem, wykładowca opracowując wykład, powinien zaznajomić się z filmem lub co najmniej z jego opisem.

Filmy techniczne można obejrzeć w ekspozyturach Centrali Wynajmu Filmów, znajdujących się we wszystkich miastach wojewódzkich. W razie niemożności uprzedniego obejrzenia filmu dźwiękowego należy zaznajomić się z jego opisem, umieszczonym w katalogach filmów z dziedziny techniki i przemysłu. Katalogi filmów sprzedają ekspozytury Centrali Wynajmu Filmów.

Bez uprzedniego zaznajomienia się z filmem, wykładowca nie zawsze będzie mógł udzielić ścisłych i dokładnych odpowiedzi na pytania, odnoszące się do szczegółów. W przypadku filmu niemego uprzednie zaznajomienie się z filmem jest nieodzowne, gdyż tylko prelegent znający film będzie mógł ułożyć i przygotować tekst, objaśniający wyświetlane obrazy.

W toku wykładu należy obok filmu technicznego stosować również inne pomoce naukowe, jak tablice, przeźrocza, modele itp.

Wszelstronne upogładowienie wykładu powiększa zainteresowanie słuchaczy i ułatwia opanowanie i utrwalenie materiału.

Ilość filmów technicznych dla przemysłu metalowego jest jeszcze dalece niewystarczająca w stosunku do potrzeb tej potężnie rozwijającej się gałęzi gospodarki narodowej. Wynika ona jednak z bardzo szczupłych możliwości produkcyjnych polskich wytwórni filmowych, częściowo zaś ze zbyt małego do chwili obecnej zainteresowania filmem, wykazanego przez Ministerstwo Przemysłu Maszynowego oraz SIMP. Najbliższe lata przyniosą uruchomienie nowych wytwórni filmowych, w związku z czym możliwości produkcji filmów technicznych wzrosną kilkakrotnie. Wzrost ten odbije się niewątpliwie korzystnie na ilości produkowanych filmów dla przemysłu metalowego.

Szereg filmów już zrealizowanych przez polskie wytwórnie filmowe może służyć wszelkiego rodzaju akcjom szkoleniowym organizowanym w zakładach pracy przemysłu metalowego. Wśród zrealizowanych tematów znajdują się następujące:

„Zasady frezowania“, autor scenariusza — inż. Kapko (IOOS).

„Zasady szlifowania“, autor scenariusza — inż. Jelnicki.

„Toczenie nożem Kolesowa“, autorzy scenariusza inżynierowie Hennel i Rozpędek (Ursus).

„Obróbka walcowanych kół zębatych skrawaniem“, autor scenariusza inż. Ochęduszek (PWT).

„Metalizacja natryskowa“, autor scenariusza inż. Łapiński (IMAN).

„Walka z wiórami w pracach tokarskich“, autor scenariusza inż. Zanoziński (CIOP).

„Ręczne obrabiarki elektryczne i pneumatyczne“, autor scenariusza inż. Zanoziński (CIOP).

„Bezpieczna obsługa pras“ autor scenariusza inż. Horbaczewski (CIOP).

„Praca pilnikiem“ autor scenariusza techn. Kerpetta (CIOP).

„Spawanie elektryczne łukowe“, autor scenariusza inż. Pilarczyk (ISP).

„Gazowe spawanie i cięcie“, autor scenariusza inż. Szupp (ISP).

„Automatyczne spawanie łukiem krytym“, autor scenariusza inż. Rudowski (MPMasz).

„Montaż łożysk tocznych“, autor scenariusza inż. Juźwik (Cebilo).

„Smarowanie łożysk tocznych“, autor scenariusza inż. Juźwik (Cebilo).

„Osłona piły tarczowej“, autor scenariusza inż. Skłodowski (CIOP).

„Kontrola jakości produkcji“.

„Suwmiarki“, autor scenariusza inż. Kowalski (GUM).

„Płytki wzorcowe“, autor scenariusza inż. Kowalski (GUM).

Obok filmów polskiej produkcji, przemysł metalowy może się posługiwać również filmami adaptowanymi, tzn. zaopatrzonymi w polski tekst filmami zagranicznymi, wśród których warto wymienić filmy:

„Historia jednego zwycięstwa“ — film produkcji radzieckiej o szybkościowym skrawaniu.

„Normalizacja“ — film produkcji czeskiej o zaletach i znaczeniu normalizacji w życiu gospodarczym, a w szczególności w przemyśle.

Wszystkie wymienione filmy są przeznaczone przede wszystkim dla podwyższenia kwalifikacji robotników. Mogą one jednak być z powodzeniem używane (przy odpowiednim ustawieniu towarzyszącego wykładu) we wszelkiego rodzaju akcjach szkoleniowych oraz we wszelkiego typu szkołach zawodowych, zasadniczych, technikach i nawet na wyższych uczelniach.

Wzbogacenie tematyki filmów dla przemysłu metalowego jest ważnym zagadnieniem, którego realizacja powinna być dokonana przy czynnym udziale SIMP. Dlatego też słusznym pociągnięciem było podjęcie przez Stowarzyszenie, w porozumieniu z Ministerstwem Przemysłu Maszynowego, opracowania perspektywicznej tematyki filmów technicznych dla przemysłu metalowego.

Współdział SIMPu nie powinien ograniczać się do ustalania tematyki filmów. Jak najszersze grono wybitnych techników powinno również współdziałać przy produkcji filmów, poprzez prace autorskie w zakresie układania scenariuszy, konsultacje i udział w przeglądach, odbiorach i kwalifikacjach wyprodukowanych filmów.

Tylko jak najszerszy aktywny udział fachowców zapewni merytoryczną poprawność filmów oraz prawidłowy i konsekwentny ich układ dydaktyczny.

Obok zadania walki o pełny asortyment filmów z dziedziny przemysłu budowy maszyn, stoi przed SIMP-owcami i kierownictwem zakładów produkcyjnych zadanie jak najszerszego wykorzystania posiadanych filmów technicznych. Może to być zrealizowane przez systematyczne organizowanie w zakładach pracy wykładów na odpowiednie tematy, połączonych z wyświetlaniem tematycznie właściwych filmów. Wykłady takie, połączone z wyświetlaniem filmów technicznych, powinny być organizowane przez koła zakładowe SIMP lub NOT, lub przez zakładowe kluby techniki i racjonalizacji, przy aktywnym udziale kierownictwa zakładu.

Filmy techniczne dla przemysłu metalowego powinny być krytycznie omawiane na łamach fachowej prasy; w ten sposób rozpowszechni się jak najszersze wiadomości o wyprodukowanych filmach i możliwościach ich wykorzystania w przemyśle maszynowym.

W chwili obecnej istnieje już dostatecznie rozbudowana baza techniczna, umożliwiającą podjęcie i przeprowadzenie szerokiej akcji wykładów, połączonych z wyświetlaniem odpowiednich filmów. Wszystkie większe zakłady przemysłu maszynowego w Polsce, podobnie jak większość zasadniczych szkół metalowych, podległych Centralnemu Urzędowi Szkolenia Zawodowego, posiadają własne dźwiękowe projektory filmowe oraz przeszkoloną obsługę tych projektorów. Liczba zakładów pracy przemysłu metalowego, posiadających własne projektory filmowe będzie się zwiększać corocznie. Wszystkie zakłady posiadające własne projektory mogą wypożyczać kopie filmów z ekspozytur Centrali Wynajmu Filmów, znajdujących się w każdym wojewódzkim mieście.

Zakłady nie posiadające projektorów mogą zamawiać pokazy filmów w Okręgowych Zarządach Kin (również znajdujących się w każdym wojewódzkim mieście), które stawiają do dyspozycji zamawiającego projektor z ekranem, odpowiedni film oraz obsługę projektora.

Opłaty wypożyczenia kopii filmów lub za organizację pokazów są niewielkie, i mogą być pokrywane z trzech źródeł: jak fundusze przeznaczone na szkolenie wewnątrzzakładowe, fundusze klubu techniki i racjonalizacji lub fundusze przeznaczone na działalność kulturalno-oświatową.

Organizacja szerokiej akcji pokazów filmów technicznych oraz wykładów połączonych z wyświetlaniem odpowiednich tematycznie filmów pozwoli na pełne wykorzystanie przy szkoleniu kadr specyficznych wartości dydaktycznych, tkwiących w filmach oraz umożliwi wykorzystanie wniosków i propozycji w dalszej produkcji filmów dla przemysłu metalowego.

Państwo Ludowe przeznacza poważne fundusze na produkcję filmów technicznych; fundusze te będą wzrastać poważnie w najbliższych latach.

Zadaniem stowarzyszeń naukowo-technicznych jest stworzenie warunków, aby przeznaczone na ten cel środki były wykorzystane w sposób jak najbardziej szeroki i celowy.

Mgr inż. Henryk Klinghoffer

Poradniki i encyklopedie

Do książek wywierających decydujący wpływ na rozwój i upowszechnienie kultury technicznej wśród najszerszych rzesz pracowników przemysłu, a więc robotników, techników i inżynierów należą *poradniki i encyklopedie techniczne*. Dzieła te zawierają podstawowe wiadomości z określonych dziedzin, uporządkowane w sposób systematyczny lub alfabetyczny. Poradniki i encyklopedie charakteryzują się dużą ilością pojęć zdefiniowanych w sposób ścisły i jednoznaczny.

Encyklopedie i poradniki techniczne stanowią nie tylko podręczne książki w codziennej pracy w biurze technicznym i na warsztacie, ale wydatnie przyczyniają się do rozwoju literatury technicznej we wszystkich dziedzinach i na wszystkich poziomach naukowych.

Jednym z czynników hamujących poważnie rozwój polskiej kultury technicznej i polskiego piśmiennictwa technicznego w okresie międzywojennym był brak polskiej encyklopedii technicznej i poradników technicznych z wielu gałęzi techniki.

Wydawanie ogólnotechnicznego poradnika pt. „Technik“ natrafiało na szereg poważnych trudności organizacyjnych i finansowych, wynikających z braku dostatecznej opieki państwa nad przedsięwzięciami wydawniczymi większej miary. Opracowanie I tomu wydawnictwa ciągnęło się latami, tak iż od chwili ukonstytuowania się kolegium redakcyjnego aż do ukazania się I tomu na półkach księgarskich minęło lat dwadzieścia (1917 — 1936). Druk drugiego tomu zaledwie rozpoczęto i po pierwszym zeszycie wydawnictwo zawieszono.

„Podręcznik inżynierski“ prof. S. Bryły obejmował jedynie nauki wchodzące w zakres inżynierii lądowej i wodnej, a wydawany przez Towarzystwo Kursów Technicznych w Warszawie podręcznik trzytomowy „Mechanik“ — zagadnienia związane z działalnością przemysłu metalowego.

W krajach zachodnio-europejskich, a w szczególności w Niemczech i w krajach anglosaskich przeważały „kalendarze techniczne“, które w daleko idącym skrócie podawały dane liczbowe oraz informacje mniej lub więcej usystematyzowane. Były one przeznaczone dla grona inżynierów o wysokich kwalifikacjach technicznych, a przedstawiały małą pomoc dla szerokiej rzeszy inżynierów i techników, którzy w swej pracy zawodowej musieli sięgać do dzieł specjalnych, omawiających dane zagadnienie w sposób wyczerpujący.

W Związku Radzieckim w latach 1930 — 1935 rozpoczęła się pod auspicjami Wszechzwiązkowej Akademii Nauk planowa działalność w zakresie wydawnictw technicznych, zapoczątkowana wydaniem 36-tomowej „Encyklopedii technicznej“, która objęła niemal wszystkie gałęzie wiedzy i wprowadziła ład pojęciowy i terminologiczny w dziedzinie techniki. Od tego czasu rozpoczął się w ZSRR imponujący rozwój piśmiennictwa technicznego. Radziecka literatura techniczna obejmuje obecnie zarówno dzieła podstawowe i encyklopedie specjalne, jak np. „Maszinostrojenie“ na poziomie inżynierskim, jak i poradniki zawodowe i funkcyjne dla robotników, książki do nauki w szkołach zawodowych i niewielkie broszury opisujące konkretne metody produkcyjne oraz urządzenia i maszyny, a zarazem sposoby ich obsługi i naprawy.

Znaczenie encyklopedyj i poradników technicznych dla rozwoju piśmiennictwa technicznego zostało również docenione we Francji, gdzie w 1948 r. rozpoczęło wydawanie encyklopedii pn. „Techniques de l'ingénieur“ metodą wprowadzenia odmiennej niż w Związku Radzieckim, ale w końcowym efekcie prowadzącej do jednego i tego samego celu. „Techniques de l'ingénieur“ ukazuje się w postaci pojedynczych artykułów jako broszury formatu A4, podobnie jak ukazywała się w latach 1947 — 1949 „Polska Encyklopedia Mechaniki“, wydawana przez Instytut Wydawniczy SIMP.

Pierwsze wydanie powojenne „Poradnika Technicznego Mechanik“

Przy opracowaniu projektu układu treści „Poradnika Technicznego Mechanik“ oparto się na następujących założeniach:

Encyklopedie techniczne są to dzieła zbiorowe zawierające prace z różnych nauk i umiejętności technicznych. Pra-

ce te charakteryzują się dużą ilością pojęć, połączonych ze sobą więzami logicznymi; ich głównym zadaniem jest ustalenie poprawnych wyrazów i wyrażen technicznych, wyjaśnienie istoty omawianych pojęć oraz ich klasyfikacje. Prace w encyklopediach powinny być ujęte w taki sposób, aby każda z nich stanowiła zwartą i zamkniętą w sobie całość.

Poradniki techniczne stanowią książki podręczne, które powinny zawierać najpotrzebniejsze wiadomości teoretyczne i praktyczne, niezbędne w codziennej pracy, a więc w biurze konstrukcyjnym, w warsztacie i na budowie. Poradniki techniczne powinny zawierać możliwie najwięcej materiału liczbowego, wykresów i nomogramów, ułożonych w sposób dogodny do stosowania w praktyce. Krańcowo odmiennym, w porównaniu z encyklopedią, ujęciem poradnika byłoby zebranie szeregu tablic liczbowych, uzupełnionych jednakże z tych dziedzin w języku polskim. W szczególności stepujących, co zmniejszyłoby użyteczność poradnika do kręgu czytelników o wysokich kwalifikacjach.

„Poradnik Techniczny Mechanik“ jest pod względem ujęcia dziełem oryginalnym, nie spotykanym dotąd w światowej literaturze technicznej; łączy bowiem w sobie cechy encyklopedii technicznej i poradnika technicznego w ścisłym tego słowa znaczeniu.

Na szczególne podkreślenie zasługuje pionierski charakter „Poradnika Technicznego Mechanik“. Podczas gdy w krajach o bogatej i różnorodnej literaturze technicznej opracowanie artykułu do poradnika polegać może na umiejętnym streszczeniu odpowiedniego dzieła podstawowego z tego zakresu, to w „Poradniku Technicznym Mechanik“ w wielu dziedzinach poszczególne rozdziały stanowią pierwsze publikacje z tych dziedzin w języku polskim. W szczególności następujące działy zostały w „Poradniku Technicznym Mechanik“ po raz pierwszy w literaturze polskiej opracowane: metrologia, teoria mechanizmów, turbiny wodne, pompy, sprężarki, dmuchawy, wentylatory, dźwignice i przenośniki, obróbka plastyczna metali itd. Opracowanie tych działów wymagało ustalenia symboliki i terminologii oraz przeprowadzenia klasyfikacji pojęć, tworzących kanwę logiczną poszczególnych nauk i umiejętności technicznych. Ponieważ ogromna większość rozdziałów „Poradnika Technicznego Mechanik“ stanowiła pierwsze drukowane w Polsce publikacje z danych dziedzin, zeszła potrzeba odpowiedniego szerokiego ich ujęcia. Stąd wynika duża objętość dzieła.

Ogłoszone w „Poradniku Technicznym Mechanik“ prace stanowią zarazem materiał przygotowawczy do opracowania norm pojęciowych z dziedzin, związanych z działalnością przemysłu metalowego.

Prace zamieszczone w „Poradniku Technicznym Mechanik“ zawierają bowiem klasyfikację i wyjaśnienie istoty omawianych pojęć, wykresów i nomogramów, a ponadto bogaty i źródłowo opracowany materiał liczbowy.

Dzięki takiemu ujęciu tematu „Poradnik Techniczny Mechanik“ oddaje ogromne usługi inżynierom i technikom zatrudnionym w przemyśle, pracownikom instytutów naukowo-badawczych, wykładowcom i studentom wyższych zakładów technicznych. Szybkie wyczerpanie się wydanych dotąd tomów jest tego wymownym dowodem.

Ten swoisty i nie spotykany dotychczas w literaturze sposób ujęcia tematów w „Poradniku Technicznym Mechanik“ był podyktowany dwoma względami:

1) Poradniki techniczne typu „Hütte“ obejmujące wszystkie dziedziny wiedzy technicznej w miarę rozwoju techniki zanikają, ustępując miejsca poradnikom specjalnym o węższym zakresie treści, a zarazem głębszym i bardziej szczegółowym opracowaniu zagadnień.

2) Polski świat techniczny w odradzającej się z gruzów i zniszczeń Polsce stał wobec konieczności wypełnienia ogromnych zadań, związanych z odbudową przemysłu i rozwojem polskiej gospodarki narodowej. Dlatego też w początkowym okresie działalności wydawniczej nie stać nas było na równoczesne opracowywanie i wydawanie poradników i encyklopedii technicznych oraz dzieł podstawowych. Wytworzono więc typ wydawnictwa spełniający najpilniejsze aktualne potrzeby.

Pierwotny projekt „Poradnika Technicznego Mechanik“ w pierwszym powojennym wydaniu obejmował 5 tomów, stanowiących zarazem oddzielne woluminy (oddzielne jednostki biblioteczne), każdy o objętości ok. 1200 stron formatu B6.

Zakres treści poszczególnych tomów był następujący:
Tom I. Matematyka. Fizyka. Mechanika. Termika. Elektrotechnika. Chemia. Metrologia.

Tom II. Metaloznawstwo. Materiałoznawstwo. Rysunek techniczny. Teoria mechanizmów. Elementy maszyn.

Tom III. Technologia (głównie obróbka metali plastyczna, skrawaniem i cieplna).

Tom IV. Silniki i maszyny robocze.

Tom V. Organizacja przedsiębiorstw przemysłowych.

Ale już przy opracowywaniu pierwszego tomu okazało się, że zakres wydawnictwu ramy są za ciasne i wymagają w przybliżeniu dwukrotnego rozszerzenia objętości; doprowadziło to do rozbicia poszczególnych tomów na woluminy tak, iż w obecnej chwili plan wydawniczy pierwszego powojennego wydania PTM obejmuje 18 książek, o łącznej objętości 760 arkuszy, wyszczególnionych w tablicy I, która podaje zarazem, w jakim stadium opracowania znajdują się poszczególne woluminy.

TABLICA I

„Poradnik Techniczny Mechanik” — 3 wydanie. 1 powojenne.
Stan prac na 31.12.1953.

Tom	Treść	Wydrukowane		W druku	Opracowanie aut. i red.	Rok wydania
		Rok	Ark.			
I/1	Matematyka. Fizyka. Mechanika	1949	77,0	—	—	—
I/2	Termika. Elektrotechnika. Chemia. Metrologia	1951	76,5	—	—	—
II/1A	Metaloznawstwo cz. I	1951	25,5	—	—	—
II/1B	Metaloznawstwo cz. II	—	—	—	22	1955
II/2	Materiałoznawstwo	1953	47,75	—	—	—
II/3	Rysunek techniczny. Teoria mechanizmów	1953	16,75	—	—	—
II/4	Elementy maszyn	1952	47,5	—	—	—
III/1-1	Metallurgia. Odlewnictwo	1954	32,5	—	—	—
III/1-2	Spawalnictwo	1954	32,5	—	—	—
III/1-3	Obróbka plastyczna	—	—	—	20	1955
III/1-4	Obróbka cieplna. Powłoki ochronne	—	—	—	—	—
III/2-1	Obróbka skrawaniem: metody i narzędzia	—	—	—	30	1955
III/2-2	Obróbka skrawaniem: obrabiarki	—	—	—	36	1956
III/2-3	Obróbka skrawaniem: technologia	—	—	—	44	1956
III/3	Technologia drewna, mas plastycznych i szkła	—	—	—	33	1955
IV/1	Silniki	1949	62,0	—	—	—
IV/2	Pompy. Sprężarki. Maszyny chłodnicze	1954	—	—	—	—
IV/3	Dźwignice i przenośniki	1953	42,5	—	—	—
V/1	Organizacja zakładów przemysłowych	1952	42,5	—	—	—
V/2	Projektowanie zakładów przemysłowych	—	—	40,0	—	1955
		—	—	32,0	—	1955
	Razem 760 arkuszy		503	72,0	185	
			66,3%	9,4%	24,3%	

TABLICA II
„Poradnik Techniczny Mechanik”

Tom	Dział	Treść	Przewidywany termin wydania
I	I/1 I/2 I/3	Matematyka Fizyka Mechanika (Mechanika ogólna, Stereomechanika, Hydromechanika, Aerodynamika)	1956
II	I/4 I/5 I/6 I/7	Chemia Termika Elektrotechnika Metrologia	1957
III	II/1 II/2	Metaloznawstwo Materiałoznawstwo	1959
IV	III/1 III/2 III/3 III/4 III/5 III/6	Geometria wykreślna Rysunek techniczny Tolerancje i pasowania Analiza zamienności części Teoria mechanizmów Elementy maszyn	1958
V	IV/1 IV/2 IV/3 IV/4	Silniki wodne Silniki wietrzne Kotły i silniki parowe Silniki spalinalowe	1959
VI	V/1 V/2 V/3 V/4 V/5	Pompy i podnośniki cieczy Sprężarki Dmuchawy i wentylatory Maszyny chłodnicze Dźwignie i przenośniki	1957
VII	VI/1 VI/2 VI/3 VI/4 VI/5 VI/6	Metallurgia Odlewnictwo Spawalnictwo Obróbka plastyczna metali Obróbka cieplna Powłoki ochronne	1958
VIII	VI/7 VI/8 VI/9 VI/10 VI/11 VI/12 VI/13 VI/14	Obróbka skrawaniem: metody i narzędzia Obróbka skrawaniem: obrabiarki Obróbka skrawaniem: zagadnienia technologiczne Pomiary warsztatowe Obróbka drewna Obróbka mas plastycznych Obróbka gumy Obróbka szkła	1958
IX	VII/1 VII/2 VII/3	Organizacja zakładów przemysłowych Projektowanie zakładów przemysłowych Ruch fabryczny	1959
X		Indeks — Słownik 5-języczny	1960

Nowe opracowanie „Poradnika Technicznego Mechanik”

Niezależnie od prac związanych z zakończeniem trzeciego wydania PIW, redakcja „Poradnika” przystąpiła już do opracowania projektu układu treści nowego wydania, podzielonego na 10 tomów, o łącznej objętości około 640 arkuszy.

Szczegółowy plan nowego wydania przedstawia tablica II. „Poradnik Techniczny Mechanik” stanowi własność ogółu polskich mechaników. Jego doskonalenie zależy w dużej mierze od aktywnej postawy czytelników, którzy przez rzeczową a zarazem życzliwą krytykę mogą przyczynić się do wzbogacenia jego treści i podniesienia walorów merytorycznych i dydaktycznych.

W związku z rozpoczęciem przygotowań do nowego wydania „Poradnika Technicznego Mechanik” zwracamy się do ogółu polskich mechaników o współpracę polegającą na

przesłaniu pod adresem PWT odpowiedzi na następujące pytania:

- 1) w jakim kierunku powinny pójść zmiany pod względem objętości, sposobu ujęcia tematu i poziomu naukowego?
- 2) jakie zagadnienie należałoby dodatkowo omówić, a jakie pominąć, przenosząc je do poradników specjalnych?
- 3) jakie działy opracowano zbyt obszernie, a jakie za szczupło?
- 4) jakie działy opracowano najlepiej pod względem poziomu naukowego, zawartości treści, ujęcia tematu i przydatności w praktyce — a jakie najslabiej i dlaczego?
- 5) jakie błędy i usterki nie sprostowane w erracie zawierają poszczególne tomy?
- 6) inne uwagi i życzenia.

Inż. A. Troskołański

Walczy o obniżkę kosztów własnych!

Oszczędzamy materiały i energię!

Praca zbiorowa

„MAŁY PORADNIK MECHANIKI“

Wydanie III przerobione, format B6, str. 792, PWT 1954, cena 70 zł.

Trzecie wydanie Małego Poradnika Mechanika ukazało się ponownie w rekordowym nakładzie 60 000 egzemplarzy. Takiego sukcesu nie notuje żadna książka techniczna, aby na przestrzeni zaledwie 5 lat osiągnąć łączny nakład 141 000 egz. Taką ilością egzemplarzy nie może się poszczycić również wiele wartościowych książek beletrystycznych.

Co jest źródłem tego sukcesu? — Przede wszystkim solidne, poprawne i bezbłędne opracowanie merytoryczne, oraz fakt, że każdy mistrz i technik w nawale pracy chętniej sięga po niezbedne wiadomości do przejrzystości i skondensowania ułożonego poradnika, aniżeli do obszernej i trudnej w czytaniu książki ogólnej. Niemalą również rolę odgrywa fakt, że technicy innych podstawowych specjalności zawodowych, a więc chemicy, hutnicy, górnicy itd., korzystają również z Małego Poradnika w szerokim zakresie.

Jakie są różnice między wydaniem obecnym a poprzednimi? — Różnice występują zarówno w zakresie jak i poziomie treści. A więc: 1) w rozdziale „Matematyka“ rozbudowano trygonometrię oraz dodano działy geometrii analitycznej i analizy; 2) rozdział „Ciepło“ rozszerzono znacznie; 3) rozdział „Materiałoznawstwo“ przerobiono znacznie w związku z wprowadzeniem przez PKN nowych norm na stałe. Przy tej okazji warto wspomnieć, że w chwili obecnej Mały Poradnik jest jedynym wydawnictwem książkowym, które te zmiany zarejestrowało w całej pełni; 4) w „Częściach Maszyn“ rozbudowano znacznie łożyskowanie; 5) w „Maszynoznawstwie“ usunięto silniki, umieszczono zaś jedynie całkowicie na nowo opracowane pompy, sprężarki, wentylatory oraz dźwignice i przenośniki. Inne rozdziały uległy nieznacznym modyfikacjom i uzupełnieniom.

Zmiany dokonane oraz nowo opracowane rozdziały spowodowały, że obecnie Mały Poradnik Mechanika odpowiada zasadniczo poziomowi naukowemu mistrza i technika a nie tak jak poprzednie wydania, które przeznaczone były w głównej mierze dla robotników i mistrzów.

Czy zmiany te są słuszne i uzasadnione? — Odnosi się wrażenie, że spowodowane one zostały w głównej mierze wielką potrzebą wydania dla techników odpowiedniego poradnika w jak najkrótszym terminie i stąd narodził się pomysł zmian zakresu i poziomu treści Małego Poradnika, stąd odczuwalny nierówny poziom opracowań poszczególnych rozdziałów, stąd luki tematyczne w całości.

Jakie należy wyciągnąć wnioski z powyższych rozważań na przyszłość?

1) Mały Poradnik Mechanika wywodzi swój rodowód z Poradnika Rzemieślnika Mechanika. Światli robotnicy — metalowcy odczuwają wielką potrzebę własnego poradnika — należy więc przywrócić do życia Poradnik Rzemieślnika oraz wydać jak najszybciej związane z nim poradniki funkcyjne jak poradnik ślusarza, tokarza, hartownika itd.

2) Mały Poradnik Mechanika należy przeznaczyć dla mistrzów i techników, w związku z czym zrewidować trzeba zakres treści i poziom niektórych rozdziałów oraz uzupełnić powstałe w ostatnim wydaniu luki. I tu podobnie jak w Poradniku Rzemieślnika trzeba jak najszybciej opracować i wydać odpowiednie poradniki zawodowe jak poradnik obróbki skrawaniem, poradnik obróbki plastycznej, poradnik energetyka itd.

Wracając do oceny III wydania Małego Poradnika Mechanika trzeba zwrócić uwagę na niebardzo estetyczną oprawę. Czyżby nie stać było naszych introligatorni na lepszą pracę, a wydawnictwo na większe wymagania i kontrole?

Wreszcie sprawa ostatnia, bez skutku w każdej recenzji o poprzednich wydaniach powtarzana — cena. Cena 70 złotych! Toż to majątek! Wprawdzie i książka Mały Poradnik Mechanika to też „majątek“ — ale sądzimy, że jeśli wydawnictwo idzie w nakładzie 60 000 egzemplarzy to znaczy, że jest bardzo pożyteczne i bardzo potrzebne — to znaczy, że ma trafić do jak najszerszych mas pracowniczych — a dla tych mas 70 zł to bardzo dużo. Podobno tę cenę ustalił i zatwierdził nadzorujący przedsiębiorstwo Centralny Zarząd Wydawnictw — widocznie temu Zarządowi i Przedsiębiorstwu mniej chodzi o upowszechnienie wiedzy technicznej a więcej o zdobycie złotych.

H. Ch.

Mgr inż. A. Grabiec i mgr inż. E. Markiewicz
„METALIZACJA NATRYSKOWA“

Format A5, stron 197, rysunków 148, tablic 40, PWT Warszawa 1954. Cena 14 zł.

Książka omawia całość zagadnień związanych z technologicznym procesem natraskowego nakładania metali.

Po omówieniu na początku pierwszego rozdziału samego procesu natraskiwania i towarzyszących mu zjawisk fizycznych, w dalszym ciągu autorzy omawiają technikę natraskiwania oraz mechaniczną i cieplną obróbkę natraskanych powłok.

Drugi dział pracy poświęcony jest własnościom fizykochemicznym i mechanicznym natraskanych powłok. Omówiono tu między innymi zagadnienie przyczepności, twardości i rozszerzalności metalowych warstw natraskanych, jak również ich skład chemiczny, budowę strukturalną, wytrzymałość i odporność na ścieranie.

Trzeci rozdział zawiera opis stosowanych pistoletów metalizacyjnych gazowych i elektrycznych. Podano tu różne typy pistoletów elektrycznych drutowych oraz pistoletów gazowych pracujących przy użyciu płynnego metalu, proszku, względnie drutu. Oprócz tego w rozdziale tym zawarty jest krótki opis pomocniczej aparatury metalizacyjnej.

Zagadnienie mechanicznego i elektrycznego przygotowania powierzchni omówiono w rozdziale IV.

W kolejnym V rozdziale ujęto zastosowanie metalizacji natraskowej obejmujące następujące główne kierunki:

- a) naprawa braków i regeneracja zużytych części maszyn,
- b) ochrona przeciw korozji w normalnych i podwyższonych temperaturach,
- c) powlekanie niemetalu metalami i natraskiwanie niemetalami.

Książkę zamykają dwa krótkie działy (rozdziały VI i VII), z których pierwszy omawia zagadnienie bezpieczeństwa i higieny pracy, a drugi traktuje o projektowaniu warsztatów metalizacyjnych.

Omawiana książka posiada szereg usterek. Postaramy się poniżej poruszyć niektóre z nich.

1. Zastrzeżenia natury ogólnej.

Książka oparta jest prawie wyłącznie na dwóch źródłach: pracy E. W. Antoszina „Technologie metalizacji rozpyleniem“ z 1944 r. i pracy W. E. Ballarda „Metal Spraying and Sprayed Metal“ z 1948 r. W związku z powyższym zawarty w niej materiał jest w wielu wypadkach nieco przestarzały i problematyczny.

Tego typu monografię, jaką jest omawiana książka, należało, poza własnym doświadczeniem, opierać głównie na: nowych pracach badawczych, świeżych publikacjach ukazujących się w literaturze periodycznej oraz najnowszych wydawnictwach książkowych, takich jak np. pochodząca z 1952 r. praca Kaca i Linnika „Elektrometalizacja“ czy wydana w 1952 r. praca Reininger „Gespritzte Metallüberzüge“ itp., przy czym brak tego rodzaju podejścia odbił się w sposób istotny na wartości książki.

2. Uwagi pod adresem układu i rozwinięcia materiału w książce.

a) Układ książki jest w zasadzie poprawny. Zastrzeżenie budzi jedynie rozdzielenie opisu procesu metalizowania przy pomocy drutu od procesów metalizacyjnych przy użyciu ciekłego metalu i proszku. W rozdziale pierwszym, gdzie pod punktem „A“ omawiane jest szeroko natraskiwanie przy użyciu drutu, winny też znaleźć się opisy procesów technologicznych natraskiwania przy użyciu ciekłego metalu i proszku.

b) Autorzy za mało miejsca poświęcili szeroko obecnie już u nas w kraju stosowanej metodzie żarotrwalego dyfuzyjnego aluminowania natraskowego (tak zw. aluminizacji). Brak jest opisu stosowanej w kraju polskiej metody obróbki cieplnej natraskanych powłok aluminiowych i brak tak ważnych konkretnych przykładów zastosowań. Książka nie zawiera ani jednej mikrostruktury natraskowej powłoki dyfuzyjnej. Autorzy nie wspomnieli wreszcie o istniejących rozporządzeniach wydanych przez PKPG i ministerstwa branżowe, rozporządzeniach propagujących zastosowanie żarotrwale aluminowanych powłok natraskowych i zakazujących stosowania w wielu wypadkach stali chromoniklowych.

c) Nie wydaje się nieodzowny zamieszczony na końcu książki rozdział VII „Projektowanie warsztatów metaliza-

cyjnych". Jest to obszernie streszczenie poświęconej metalizacji części IX rozdziału 14 tomu „Maszynostrojenia”. Ponieważ swego czasu ukazało się dobre tłumaczenie tego tomu na język polski, więc bez szkody dla całości można było ten rozdział opuścić. Oczywiście zamieszczenie tego rozdziału nie jest wadą książki.

3. Usterki i błędy rzeczowe.

Książka zawiera liczne usterki merytoryczne zarówno w tekście, jak i rysunkach, co poważnie obniża wartość książki i jej użyteczność. Szczegółowy wykaz przesłano wydawnictwu do analizy.

Obok błędów merytorycznych znalazła się w książce również pewna ilość błędów drukarskich nie skorygowanych w erracie.

Specjalną uwagę należy poświęcić mikrostrukturalnym podanym na zdjęciach. Z reguły niewiele one dają, gdyż są bardzo ciemne i niewyraźne. Należało albo w ogóle zrezygnować ze słabych zdjęć, albo je retuszować, względnie dać na nie lepszy papier. W tej formie, w jakiej je podano, nie przynoszą one korzyści.

Jak to wykazano wyżej, książka A. Grabca i E. Markiewicz posiada liczne usterki, a jej szata zewnętrzna nie jest całkowicie poprawna. Wydaje się, że książka powinna być bardziej starannie opracowana przez autorów i redakcję. Należy spodziewać się, że przy ewentualnym, nowym nakładzie tej pracy (bo temat jest niezwykle ważny) wszystkie niedociągnięcia zostaną usunięte, a materiał w niej zawarty zostanie zaktualizowany i unowocześniony.

Mgr inż. St. Gębalski

G. P. Aleksiejew

„SPRAWDZANIE RYSUNKÓW“

Tłumaczył z rosyjskiego mgr inż. Jerzy Orłowski.

Format A5, stron 144, rysunków 31, tablic 13, PWT, Warszawa 1954. Cena zł 11.—

Tytuł omawianej książki powinien w zasadzie brzmieć: „Weryfikacja rysunków maszynowych“.

W książce omówiono najbardziej celowe metody sprawdzania i weryfikowania rysunków maszynowych, oparte na doświadczeniach w tym zakresie radzieckich konstruktorów. Książka jest przeznaczona dla techników i inżynierów weryfikujących rysunki maszynowe w biurach projektowo-konstrukcyjnych.

Książka zawiera 7 rozdziałów.

W rozdziale pierwszym omówiono zasadnicze kierunki rozwoju systemu weryfikowania rysunków maszynowych. Podano stosowane i zalecane założenia organizacyjne zespołów weryfikujących rysunki maszynowe i omówiono ogólne metody pracy weryfikatorów.

Rozdział drugi zawiera opis metod sprawdzania (weryfikowania) rysunków. Podano szereg przykładów i rozpatrzono systemy sprawdzania (weryfikowania) według elementów. W dalszym ciągu rozdziału omówiono uzasadnienie przyjęcia szeregu podstawowych założeń dla danego systemu. Kolejność sprawdzania dostateczności wymiarów ujęto w tablicę.

W rozdziale trzecim podano sprawdzanie rysunków zespołu maszynowego według kolejności elementów. Omówiono kolejność pracy, a w szczególności sprawdzanie kompletności materiałów, prawidłowości odnośników numerowych na rysunku zestawieniowym (złożeniowym), wypełnienia tabliczki, prawidłowości i zupełności przedstawienia części. Ponadto omówiono sprawdzanie dostateczności wymiarów, prawidłowości wymiarów i znaków gładkości powierzchni oraz sprawdzanie zgodności wymiarów części w czasie myślowego montażu.

Rozdział czwarty omawia w dużym streszczeniu sprawdzanie rysunków według operacji. Podano wytyczne, którymi należy kierować się poszukując najwydatniejsze metody pracy, których celowość została potwierdzona przez praktykę.

W rozdziale piątym podano opisy organizacji sprawdzania (weryfikowania) rysunków przy projektowaniu dużych obiektów. Autor stwierdza niedostateczność organizacji sprawdzania (weryfikowania) rysunków i brak metodyki pracy. Podział materiału przy pracy weryfikatorów danego obiektu ujęto w tablicę pt. Elementy sprawdzania rysunków: zestawieniowych obiektu, zespołów, części. Zgrupowanie elementów pracy wraz z uzasadnieniem proponowanej kolejności opracowywania grup oraz podział pracy między wykonawcami — ujęto również w tablicę.

Rozdział szósty zawiera omówienie skrócenia okresu sprawdzania dużych projektów. Omówiono pokrótce po-

dział pracy związanej ze sprawdzaniem rysunków dużych obiektów oraz metody „szybkościowego sprawdzania“.

W końcowym rozdziale siódmym podano przykłady opracowania materiału pomocniczego, którym posługuje się weryfikator podczas weryfikowania rysunków.

Przykład wyciągu, w którym zebrano wszystkie potrzebne weryfikatorowi dane dotyczące wkrętów oraz odchyłek i pasowań ujęto w tablicę pt. Wkręty do metali i tablica odchyłek i pasowań.

W załącznikach zamieszczonych na końcu omówionej książki podano szereg rysunków z naniesionymi uwagami weryfikatora.

Podane w książce metody weryfikowania (sprawdzania) rysunków maszynowych mogą być wykorzystane jako materiał pomocniczy i umożliwią wysnucie wniosków o kierunku, w jakim powinno rozwijać się to zagadnienie.

Przyswojenie materiału w niej zawartego umożliwi weryfikatorom i konstruktorom skrócić czas sprawdzenia rysunków i poprawi ich jakość.

Tłumaczenie poprawne. Rysunki b. staranne.

Znaczenia i wartości książki w zasadzie nie umniejszają pewne drobne usterki, jak niewłaściwy tytuł i dowolność terminologii specjalności, wbrew dotychczas stosowanej w biurach projektowo-konstrukcyjnych, a w szczególności: kontroler — zamiast weryfikator, grupa kontrolerów — zamiast zespół weryfikatorów, grupa konstruktorów — zamiast zespół konstruktorów itp.

W sumie należy stwierdzić, że omawiana praca stanowi potrzebną pozycję w naszym piśmiennictwie technicznym.

Mgr inż. J. Chudziński

Prof. inż. Michał Skarbiński

„PROJEKTOWANIE PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH W ODLEWNI“

Format B5, stron 386, rysunków 351, tablic 67. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł. 50.

Dla uporządkowania nowych procesów technologicznych, podniesienia poziomu stosowanych metod technologicznych oraz w celu zapewnienia zgodności wytwarzanych wyrobów z obowiązującymi normami, wprowadzono w naszym przemyśle zarządzeniem M. P. C. Nr 13 z dn. 25 stycznia 1952 r. oraz zarządzeniem przewodniczącego PKPG nr 281 z dn. 16 stycznia 1952 r. obowiązek opracowywania przez zakłady wytwórcze dokumentacji technologicznych oraz ścisłego przestrzegania ustalonych w tych dokumentacjach procesów technologicznych.

Zagadnienie projektowania procesów technologicznych zostało docenione i pomyślnie rozwiązane dla obróbki mechanicznej.

Inaczej przedstawia się sprawa w odlewnictwie. Dotychczas nie została opracowana metoda projektowania procesów technologicznych, doniosłość której nie była doceniana i na temat której istnieje tylko znikoma ilość publikacji w naszym piśmiennictwie odlewniczym.

Zagadnienia, jakie stoją przed naszym odlewnictwem, wymagają zupełnego przedstawienia metod pracy, zarzucenia przestarzałych rzemieślniczych sposobów wytwarzania, co może być osiągnięte tylko przez wprowadzenie współczesnych, z góry zaplanowanych procesów technologicznych oraz przez przyzwyczajenie personelu do dyscypliny technologicznej.

Wprowadzenie dokumentacji technologicznej na wykonanie modelu i formy, tych najczęściej zaniebanych teoretycznie procesów technologicznych w odlewni, ze względu na trudności związane z różnorodnością stosowanych procesów technologicznych, brakiem jednolitych wzorów i wypróbowanych metod opracowywania, nastęrczało największą trudnością.

Trudnościom tym z wydatną pomocą przychodzi nowo wydana książka prof. M. Skarbińskiego pt. „Projektowanie procesów technologicznych w odlewni“, która wypełnia dotkliwą lukę w naszym piśmiennictwie odlewniczym i niewątpliwie stanie się podstawowym dziełem dla inżynierów i techników zatrudnionych w biurach technologicznych odlewni oraz technologów odlewników.

Książkę zawierającą 21 rozdziałów podzielić można na następujące działy:

1. Przebieg procesów technologicznych w odlewni wprowadzający metodykę projektowania procesów.

2. Technologia formowania — obejmuje analizę technologiczną konstrukcji odlewu, zagadnienia technologiczne związane z kształtem odlewu, ustalenie sposobu wykonania od-

lew i budowę układu wlewowego z analizą zjawisk ciepłych zachodzących przy krzepnięciu.

W dziale tym omawiającym technologię formowania autor rozwija tylko te elementy, których brak jest w polskiej literaturze. Zagadnienia związane z kształtem odlewu, ważność których polega na tym, że są przeważnie punktem wyjścia przy wszystkich opracowaniach technologicznych modelu i formy, są logicznie przeprowadzone i powiązane.

3. Opracowanie procesu formowania maszynowego — podaje klasyfikację i charakterystyki maszyn formierskich i rdzeniarskich, zakresy ich stosowania i wydajności, z uwzględnieniem maszyn krajowej produkcji.

4. Podział procesu technologicznego i organizacja pracy — omawia wytyczne podziału procesu technologicznego na operacje i czynności oraz metody organizacji pracy na stanowisku roboczym.

5. Opracowanie rysunku formy odlewniczej i rysunku modelowego — podaje metodykę opracowania tych rysunków.

6. Budowa zespołu modelowego — zawiera opracowanie procesów technologicznych wykonania zespołu modelowego, wykonania i kontroli próbných odlewów, podaje metodykę procesów technologicznych wykonania modelu, konstrukcję zespołu modelowego i wykonanie próbných odlewów.

7. Dokumentacja technologiczna — zawiera opracowania procesu technologicznego, omawiając na konkretnych przykładach opracowania technologicznego — uproszczonego, pełnego i rozwiniętego.

8. Analiza czasu pracy w odlewni — obejmuje analityczne opracowanie czasu formowania ręcznego, formowania maszynowego, czasu wykonania rdzeni, czasu oczyszczenia odlewów, czasu wykonania modeli oraz podaje kierunki, w jakich powinny iść usprawnienia poszczególnych procesów.

9. Analiza ekonomiczna procesu technologicznego — prowadzona w objętości całego rozdziału zawiera szereg przykładów.

Praca ujęta jest nie pod kątem opisu zjawisk, jak zwykle praktykowane jest w podręcznikach, lecz opracowana według przebiegu procesu, dzięki czemu daje projektującym gotowy i całkowity materiał porównawczy do projektowania procesów technologicznych.

W pracy tej przyjęto za zasadę, że najlepszym środkiem porozumiewawczym między biurem technologicznym i warsztatem jest rysunek a nie opis, jak to często spotyka się w praktyce i literaturze. Słuszność takiego stanowiska została uznana i przyjęta jako zasada przy opracowaniu obróbki mechanicznej i montażu.

Na odcinku metodyki praca jest pionierską i wprowadza nowe elementy w literaturze polskiej.

Praca niniejsza nawiązuje do norm polskich i radzieckich wykorzystując je w sposób możliwie najpełniejszy.

Słownictwo techniczne w pracy jest poprawne i wzorowane na projekcie Słownika Odlewniczego.

Praca kwalifikuje typy opracowań technologicznych w zależności od wielkości produkcji.

Instrukcje technologiczne, odzwierciedlające proces myślowy przy opracowaniu technologicznym w odlewni, opracowane zostały zgodnie z wyżej wymienionym zarządzeniem PKPG.

Praca dzięki metodycznemu opracowaniu strony techniczno-organizacyjnej wytycza zasadnicze drogi postępu technicznego.

W związku z ustaleniem w Narodowym Planie 6-letnim rozwoju przemysłu odlewniczego w kierunku uruchomienia jednostek produkcyjnych o dużej wydajności — na bazie postępowej technologii i postępowej organizacji pracy — książka prof. M. Skarbińskiego będzie stanowić podstawę dla biur projektowych odlewni do wprowadzenia nowych, bardziej wydajnych i ekonomicznych procesów technologicznych, oraz będzie cennym materiałem naukowym dla odlewników.

Prof. St. Szczawiński

A. M. Biekariwicz i J. S. Mieszczeriakow „TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWA I HIGIENA PRZEMYSŁOWA W ODLEWNIACH ŻELIWA”

Tłumaczył mgr inż. J. Holtorp. Stron 167, rysunków 122. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł. 12.

Treść książki poświęcona jest sprawie doniosłego zagadnienia, wypływającego z troski o człowieka pracy i z troski o celowość organizacji pracy. W książce rozważa się zagadnienia doboru środków ochrony przed nieszczęśliwymi wypadkami i zagadnienie stworzenia w zakładzie pracy warunków zapewniających utrzymanie zdrowotności wśród zatrudnionych w odlewni.

We wstępie i dziesięciu rozdziałach książki omawia się zagadnienie warunków pracy w odlewni żeliwa i zaleca się oparte na tej analizie środki, mające zapewnić bezpieczeństwo i zdrowotność.

Na wstępie została zaznaczona rola odlewnictwa żeliwnego w produkcji maszyn. Następnie, celem wyjaśnienia źródła przyczyn wypadków i zachorowań, podkreślono zależność przebiegu procesu technologicznego wytwarzania odlewów od wielu występujących skomplikowanych zjawisk fizycznych i chemicznych.

W swej książce autorzy wypowiadają pogląd, że mechanizacja najbardziej pracochłonnych robót w odlewni, następnie pełna mechanizacja i automatyzacja i wprowadzenie nowoczesnej technologii odlewów ułatwi całkowicie skuteczną walkę z tak często dotąd występującymi w odlewnictwie nieszczęśliwymi wypadkami i chorobami zawodowymi. Uwzględnić należy zagadnienie bezpieczeństwa i zdrowotności już przy projektowaniu zakładu, a następnie przy opracowywaniu procesu technologicznego.

W rozdziale I czytelnik zostaje poinformowany o tym, jak liczne i częste są nieszczęśliwe wypadki i zachorowania przy pracy w odlewni i jakie przyczyny je powodują.

Charakterystyczne jest, że na wstępie wymienia się raczej dotąd w pełni nie doceniane a raczej na pozór mniej ważne przyczyny zła, towarzyszące produkcji: pył, gazy szkodliwe dla zdrowia, nadmiar ciepła i hałas. Groźne przyczyny ciężkich obrażeń: żar, ciekły metal, przenoszone ciężary — w odlewni są bardziej doceniane, aczkolwiek i one niestety również są często lekceważone.

Rozdział II przynosi wiadomości ogólne na temat środków służących do polepszenia warunków pracy: począwszy od rozmieszczenia wydziałów odlewni i usytuowania budynków, urządzenia wentylacji i oświetlenia, urządzeń bytowych i kończąc na opisie odzieży ochronnej.

W rozdziałach następnych rozważa się warunki bezpieczeństwa pracy w odlewni żeliwa — przy przenoszeniu i składowaniu materiałów, przy przeróbce mas formierskich, prowadzeniu żeliwiaka, zalewaniu i wybijaniu form i wreszcie oszyszczeniu odlewów.

Nie pominięto w książce metod specjalnych topienia (proces dupleks) i odlewania (odlewnictwo kokilowe i odśrodkowe).

Zebrano w książce dość duży materiał w sprawie bezpieczeństwa pracy i podano go w połączeniu z opisem urządzeń i procesu wytwarzania odlewów. W książkach o ochronie pracy jest to bardzo pożądane.

Rysunki w tej książce są raczej jej stroną słabą. Spotyka się rysunki niejasne.

Wówczas, gdy występują w treści pewne określenia czy oznaczenia specjalne lub rzadko spotykane, pożądane jest podanie wyjaśnienia w odsyłaczu na tej samej stronie. Uwaga ta dotyczy np. zdania ze str. 15: „Natężenie hałasu w takich oczyszczalniach osiąga 90—102 dB”.

Ze względu na duże znaczenie zagadnienia bezpieczeństwa pracy wydawnictwa biblioteki ochrony pracy zawsze są bardzo pożądane, natomiast każda książka z dziedziny odlewnictwa jest witana z wielkim zainteresowaniem i uznaniem dla instytucji wydawniczej, a w omawianym przypadku — dla Państwowych Wydawnictw Technicznych.

Mgr inż. J. Jemielewski

KSIĄŻKA TECHNICZNA
TWYM DORADCĄ I NAUCZYCIELEM

NOWE BUDOWLE PLANU 6-LETNIEGO

- * Uruchomiono w Stalinogrodzie drugą w kraju fabrykę łożysk tocznych. Fabryka jest wyposażona w najnowocześniejsze obrabiarki i urządzenia. Produkować będzie łożyska dla potrzeb górnictwa.
- * W Hucie im. Lenina uruchomiono gazociąg, rozmrażalnie wagonów oraz pierwszy piec martenowski.
- * W Przewozie koło Krakowa rusza wybudowana pierwsza na Wiśle elektrownia wodna.
- * W Poznaniu rozpoczęto budowę pierwszej w kraju fabryki koncentratów witaminowych.
- * W Czechnicy pod Wrocławiem trwają prace przy uruchomieniu nowej wielkiej elektrowni.
- * Prace inwestycyjne przy budowie największej w kraju fabryki mydła są już na ukończeniu.
- * Nowa koksownia „Dębieńsko“ pod Rybnikiem wyprodukowała pierwszy koks.
- * Dnia 4 lutego br. dokonano pierwszego spustu stali z pierwszego pieca martenowskiego huty im. Lenina.
- * W Przewozie koło Nowej Huty na Wiśle rozpoczął pracę pierwszy turbozespół elektrowni wodnej.
- * Przystąpiono do budowy nowych zakładów włókienniczych „Fasty II“ pod Białymstokiem.
- * W styczniu br. rozpoczęto budowę ogromnej 300-kilometrowej magistrali, która doprowadzi do Warszawy gaz koksowniczy z Górnego Śląska, Nowej Huty i Częstochowy.
- * Na odcinku Wisły od Przemyśla do Sanu trwają prace regulacyjne, które przekształcą rzekę w sprawną arterię komunikacyjną oraz umożliwią budowę nowych elektrowni wodnych.
- * W Koninie rozpoczęto budowę wielkiej elektrowni, która wykorzystywać będzie jako opał miejscowe pokłady węgla brunatnego.
- * W Skawinie pod Krakowem rozpoczęto prace związane z zagospodarowaniem terenu pod budowę nowej potężnej elektrowni.

POLSKA GOSPODARKA NARODOWA W ROKU 1954

Plan produkcji globalnej w roku 1954 został wykonany w 102%, co jest o 11% więcej niżeli wynosiła produkcja w roku 1953.

Ministerstwo Przemysłu Maszynowego wykonało swój plan w 102%.

ROZWÓJ GOSPODARKI ZSRR

Roczny plan globalny produkcji przemysłowej ZSRR został wykonany w 103%. Produkcja przemysłowa wzrosła w porównaniu z rokiem 1953 o 13%. Ministerstwo Budowy Obrabiarek i Przemysłu Narzędziowego wykonało swój plan w 104%.

PLAN PRACY PAN.

W dniach 10 i 11 stycznia odbyło się posiedzenie plenarne Polskiej Akademii Nauk poświęcone omówieniu planu problemowego badań naukowych w roku bieżącym.

ZGON PROF. M. CZYŻEWSKIEGO

Dnia 1.12.54 r. zmarł w Krakowie prof. dr inż. Mikołaj Czyżewski wybitny naukowiec i praktyk z dziedziny odlewnictwa.

WYBIERAM ZAWÓD

W Politechnice Warszawskiej otwarto wystawę-pokaz p. n. „Wybieram zawód“. Wystawa ma pomóc młodzieży ostatnich klas szkół średnich w wyborze zawodu.

ZAOCZNE STUDIA ASPIRANCKIE

W roku bieżącym prowadzone będą zaoczne studia aspiranckie. O przyjęcie na studia ubiegać się mogą osoby, które

uzyskały stopień magistra inżyniera, posiadają przynajmniej 2-letnią praktykę zawodową i pracują na stanowisku odpowiedzialnym swym charakterem kierunkowi zamierzonych studiów.

UTWORZENIE KATEDRY BHP.

Na wydziale mechanicznym Politechniki Warszawskiej utworzono po raz pierwszy na uczelni katedrę bezpieczeństwa i higieny pracy.

ZEBRANIE RADY GŁÓWNEJ NOT

Dnia 11.2.55 odbyło się posiedzenie Rady Głównej NOT, na którym omówiono zadanie inteligencji technicznej w związku z zadaniami postawionymi przez III Plenum KC PZPR oraz przygotowaniem do opracowywania Planu 5-letniego.

ZGON PROF. A. SOKOŁOWSKIEGO.

28 października 1954 r. zmarł w wieku lat 64 dr nauk technicznych Aleksander Sokołowski profesor Leningradzkiego Politechnicznego Instytutu, wielki radziecki uczyony i jeden z twórców nowej nauki — technologii budowy maszyn. Dwutomowe dzieło zmarłego pt. „Technologia budowy maszyn“ ukazało się w roku ubiegłym nakładem PWT.

ZARZĄDZENIA, INSTRUKCJE, NORMY

W Dzienniku Urzędowym Głównego Urzędu Miar z dnia 25.11.54 Nr 10 ukazały się „Przepisy legalizacyjne o drewnianych przymiarach składanych.

Ukazały się w sprzedaży m. in. następujące normy:

- E — 01200 — Ważniejsze symbole graficzne stosowane w elektrotechnice.
- E — 01210 — Maszyny elektryczne. Symbole graficzne.
- E — 01221 — Instalacje elektryczne. Symbole graficzne.
- H — 87050 — Brąz. Klasyfikacja.
- M — 02004 — Porównanie gwintów zwykłych i drobnozwojowych od 1 do 25 mm wg OCT i PN.
- M — 02780 — Obrabiarki skrawające do metali. Klasyfikacja.
- 53/M — 04253 — Struktura geometryczna powierzchni. Określenie.
- M — 54501 — Optyka. Pojęcie podstawowe optyki geometrycznej i oznaczenie.

Dokumentacja techniczno-ruchowa dla maszyn, urządzeń i aparatury

W celu zapewnienia właściwej obsługi i eksploatacji maszyn, urządzeń, sprzętu i aparatury technicznej Prezydium Rządu podjęło w dniu 30 października 1954 Uchwałę (Monitor Polski Nr 115 z dnia 6 grudnia 1954 r.), zobowiązującą ministrów, którym podlegają przedsiębiorstwa produkcyjne lub importujące te urządzenia, do zapewnienia dostarczania nabywcom wraz z urządzeniami odpowiedniej dokumentacji techniczno-ruchowej.

Dokumentacja ta w zależności od rodzaju urządzenia powinna zawierać:

- 1) fotografie lub rysunki urządzenia,
- 2) charakterystykę techniczną,
- 3) rysunki zestawieniowe i montażowe,
- 4) instrukcje montażu i uruchomienia,
- 5) instrukcje obsługi i konserwacji,
- 6) instrukcje remontowe,
- 7) wykaz części zamiennych,
- 8) wykaz wyposażenia.

Dla wszelkiego rodzaju produktów prostych w budowie i obsłudze, przeznaczonych dla indywidualnych odbiorców dopuszcza się dostarczanie dokumentacji uproszczonej.

Z ustawą niniejszą powinny zapoznać się wszystkie zakłady produkcyjne i przygotować się do jej szybkiej i pełnej realizacji.

H. Ch.

Wydawca: NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA, Warszawa, ul. Czackiego 3/5

KOMISJA PROGRAMOWA: inż.-mech. Marian KRAIŃSKI, inż.-mech. Tadeusz PIETRZKIEWICZ, inż.-mech. Tadeusz KRAJEWSKI.
KOMITET REDAKCYJNY: prof. inż. Władysław GWIAZDOWSKI, inż.-mech. Paweł KOSIERADZKI, inż.-mech. Stanisław KUNSTETTER, inż.-mech. Zdzisław MARCINIAK, inż.-mech. Kazimierz OCHĘDUSZKO, inż.-mech. Jan TUSZYŃSKI, inż.-mech. Eugeniusz WOLNIEWICZ.
Redaktor naczelny inż.-mech. Heliodor CHMIELEWSKI. Z-ca redaktora naczelnego inż.-mech. Przemysław MAŃKOWSKI.
Redakcja przyjmuje codziennie od godz. 9,30 do 16,30. Redaktor techniczny Róża MILER.

Adres Redakcji: Warszawa, Czackiego 3/5, tel. 6-74-61, wewn. 35.

SZYBK A METODA IDENTYFIKACJI STALI NARZĘDZIOWYCH

Opracowana w Instytucie Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem metoda szybkiej identyfikacji stali ma w pierwszym rzędzie na celu przyjąć z pomocą gospodarcze magazynowej i gospodarcze w narzędziowniach. Dość często spotykamy się z przypadkiem zagubienia lub pomylenia oznaczenia różnych gatunków stali w magazynie. Czasem zachodzi konieczność oznaczenia gatunku stali narzędzia, na którym wytwórnia nie umieściła znaku stali (co ma przeważnie miejsce w przypadku narzędziowych stali węglowych i niskostopowych). Opracowana metoda pozwoli na zidentyfikowanie gatunku stali bez konieczności niszczenia narzędzia. Zasada, na której oparto się przy opracowaniu metody jest nowa; oparta jest bowiem na od dawna znanej tzw. analizie kropłowej. Różnica polega na przejściu dotychczas stosowanej jakościowej analizy kropłowej do analizy ilościowej i dobraniu składu odczynników do dodatków stopowych, występujących w polskich stalach narzędziowych.

Zestaw odczynników chemicznych umieszczony jest w niewielkiej przenośnej skrzynce, umożliwiając tym samym przeprowadzanie identyfikacji na miejscu w magazynie, czy narzędziowni. Kompletny zestaw do analizy zawiera oprócz

Tok postępowania przy identyfikacji stali jest następujący:

Na oczyszczoną powierzchnię badanego metalu upuszcza się przy pomocy zakraplacza kroplę rozpuszczalnika. Gdy ten zacznie reagować z metalem, przy pomocy szklanego pręcika przenosi się kroplę na porcelanową płytkę z wgłębieniami. Wypełnia się odpowiednią do ilości odczynników rozpoznawczych ilość wgłębień. Następnie do wgłębień wkraplamy odczynniki rozpoznawcze na mangan, krzem, chrom, nikiel, wanad i in. Po wystąpieniu odpowiednich zabarwień wnioskuje się o obecności danego składnika w stali. Natomiast na podstawie intensywności zabarwienia porównanego z odpowiednim wzorcem kolorowym określa się w przybliżeniu procentową zawartość składnika.

Otrzymane w powyższy sposób wyniki nanosi się na kartkę papieru, przyłożoną górną krawędzią do nagłówka tabeli identyfikacyjnej. Odpowiednią zawartość procentową oznacza się znakiem „x” względnie w razie nieobecności składnika znakiem „o” umieszczonym w odpowiedniej rubryce. Przesuwając ku dołowi kartkę wzdłuż linii oddzielającej oznaczenia stali, w bardzo szybki sposób możemy zidentyfikować badaną stal. O ile nie otrzymamy jedno-

Tabela identyfikacyjna

Oznaczenie stali	C				Mn			Si		Cr					Ni		W			V	Mo						
	— 0,33	0,35 — 0,65	0,7 — 1,1	1,3 —	— 0,35	0,4 — 0,6	0,6 — 0,9	0,9 —	— 0,3	0,4 — 2,0	—	0,02 — 1,0	1,1 — 1,5	1,6 — 2,0	2,5 — 6,0	8,0 — 15,0	—	0,09 — 1,0	1,0 — 2,0	—	0,5 — 6,0	8,0 — 15,0	15,0 — 18,0	—	0,12 — 2,0	—	0,03 — 0,35
NV			×		×				×		○						○			○				○		○	
NCS		×				×				×			×				○			○				○		○	
NC 4			×		×				×			×					○			○				○		○	
NC 5				×	×				×			×					○			○				○		○	
NC 6				×		×			×				×				○			○				○		○	
NC 11				×		×				×						×	○			○				○		○	
NWC			×					×	×				×				○				×			○		○	
NZ 2		×			×					×			×				○				×			○		○	
NW 2				×	×				×		○						○				×			○		○	
WWN 1	×				×				×						×			×				×			×	○	
WNL		×					×			×		×						×	○						×		×
SW 18			×		×				×					×			○					×			×	○	
SW 9			×		×				×					×		○					×				○		

tego instrukcję, komplet wzorców oraz tabelę identyfikacyjną.

Właściwy klucz do zidentyfikowania stali stanowi tabela identyfikacyjna, której układ przedstawia się następująco:

Niestety, nie jest możliwe kalorymetryczne oznaczenie węgla metodą kropłową. Dlatego też tam, gdzie konieczne jest dla zidentyfikowania stali oznaczenie węgla, trzeba stosować metodę iskrową.

znaczej odpowiedzi konieczne jest przeprowadzenie dodatkowo próby iskrowej na węgiel.

Powyższa metoda może być rozszerzona na stale konstrukcyjne oraz na stale o specjalnych właściwościach (kwasoodporne).

Mgr inż. Tadeusz Gibas
Mgr Jerzy Dumański

BADANIA ZDOLNOŚCI SKRAWNYCH PILNIKÓW

Badania zdolności skrawnych pilników mają na celu określenie ich przydatności do pracy, a w szczególności okresu trwałości i wydajności.

Przeprowadzenie prób w normalnych warunkach pracy pilnika, tj. przy pracy ręcznej nie dałoby prawidłowych rezultatów ze względu na zmienność takich czynników jak: docisk i szybkość skrawania, ponadto próby wykonywane ręcznie trwałyby bardzo długo.

W wymienionych przyczyn badania zdolności skrawnych pilnika przeprowadza się na maszynach, których praca na-

śladuje ręczne pilowanie jak np.: na maszynie Herberta, Rippera, Buxmana czy Slattenscheka.

W wyniku analizy wymienionych maszyn skonstruowano w 1950 roku w Warszawskiej Delegaturze Instytutu Obrabiarek i Narzędzi*) maszynę do badania pilników (rys. 1), której zasada działania jest następująca:

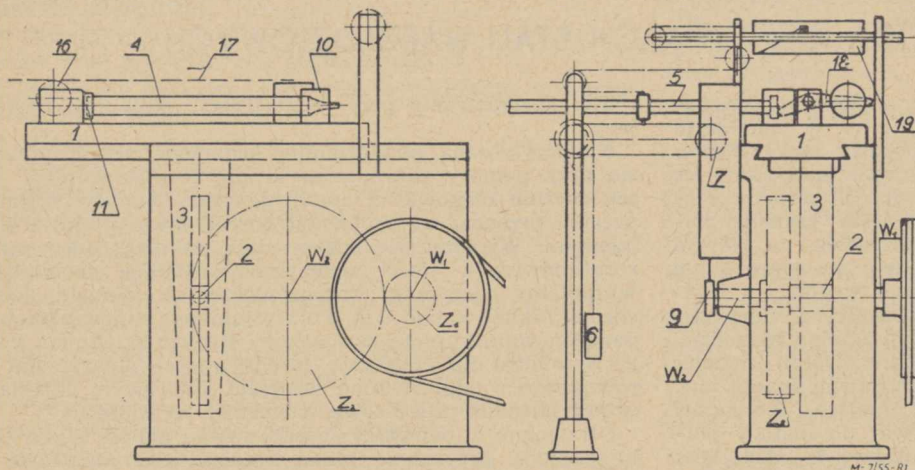
Na stole 1 poruszającym się ruchem posuwisto-zwrotnym przy pomocy mechanizmu korbowego 2 — 3 zamocowano

*) Praca inż. A. Radwana pod kierunkiem prof. mgr inż. L. Uzarowicza.

w uchwytach 10 i 11 pilnik tak, że jego powierzchnia robocza leży w płaszczyźnie pionowej. Prostopadle do powierzchni roboczej pilnika dosuwa się próbkę materiału pilowanego 5 i obciąża ją ciężarem 6 przez system bloków. Aby zapobiec tępieniu się pilnika przy skoku jałowym, próbka zo-

— wydajność skrawania 1 cm² powierzchni czynnej pilnika Q_p w cm³/min. cm².

Na rys. 2 przedstawiono przykładowo zależności zeskrawanej objętości materiału obrabianego przez jednostkę powierzchni (1 cm²) pilnika.



Rys. 1 — Schemat maszyny do badania pilników

staje odsunięta od pilnika dzięki mechanizmowi sterowanemu przez krzywkę 9 z wałka W₂.

Wykres zależności ubytku długości próbki w zależności od czasu (czyli od ilości skoków pilnika), rysuje ołówek na papierze milimetrowym umieszczonym na bębnie 19.

Na zlecenie Centralnego Zarządu Przemysłu Narzędzi i Przyrządów Mierniczych w Warszawie przeprowadzono w IOOS na opisanej maszynie szereg eksperyzytów pomiarów zdolności skrawanych pilników.

W badaniach tych użyto jako materiału obrabianego konstrukcyjną stal węglową T-45 w stanie walcowanym w postaci pręta o przekroju 20 × 20 mm.

Do prób użyto następujące pilniki:

- 3 pilniki ślusarskie płaskie równiaki 315/1 $\frac{PN}{M}$ — 64600
- 3 pilniki ślusarskie płaskie gładziki 315/3 $\frac{PN}{M}$ — 64600,
- 10 pilników ślusarskich trójkątnych półgładzików 160/2 $\frac{PN}{M}$ 64664.

Pilniki płaskie równiaki i gładziki miały nacięcia krzyżujące się, pilniki trójkątne nacięcia pojedyncze.

Ilość nacięć górnych na długości 1 cm wynosi dla pilników płaskich równiaków 8 nacięć, dla pilników płaskich gładzików 18 nacięć, dla pilników trójkątnych półgładzików 18 nacięć.

Docisk pręta do pilnika wynosił: dla pilników płaskich siłą 12 kG, dla pilników trójkątnych siłą 8 kG, co odpowiadało naciskom jednostkowym (uwzględniając powierzchnię czynną): dla pilników płaskich $p = 3$ kG/cm², dla pilników trójkątnych $p = 3,1$ kG/cm².

Maszyna wykonywała 41 skoków roboczych w minucie, przy długości skoku s i szybkości skrawania v : dla pilników

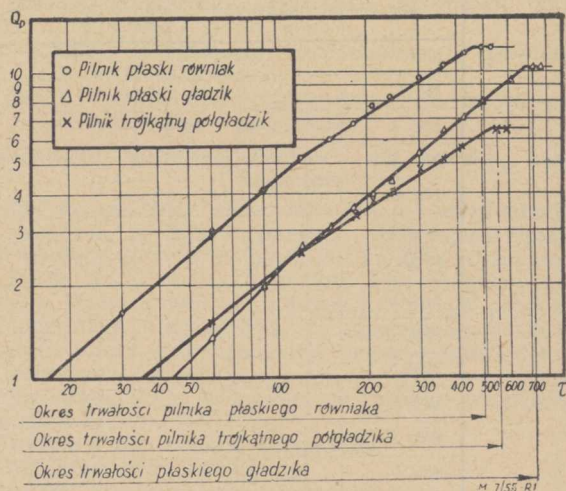
płaskich $s = 250$ mm, $v_{sr} = 10,3$ mm i $x_{max} = 32 \frac{m}{min}$, dla

pilników trójkątnych $s = 120$ mm, $v_{sr} = 4,9 \frac{m}{min}$, $v_{max} = 14,5$

$\frac{m}{min}$.
Uwzględniając podziałkę nacięć pilnika i długości skoku w pracy brało udział: pilnikami płaskimi równiakami około 200 ostrzy, pilnikami płaskimi gładzikami około 425 ostrzy, pilnikami trójkątnymi półgładzikami około 205 ostrzy.

Jako podstawę do oceny zdolności skrawanych pilnika, przebiegiem linii wykresu, przedstawiającego ubytek pilowanego materiału, w zależności od ilości skoków roboczych, czyli od czasu pracy,

Na podstawie całości przeprowadzonych badań stwierdzono, że wydajność każdego z pilników maleje w sposób ciągły z upływem czasu pracy. Wykres przyrostu objętości spilowanego materiału przez 1 cm² pilnika można podzielić na trzy zakresy. Zakres pierwszy charakteryzuje się tym, że ubytek wydajności skrawania jest najszybszy. W zakresie drugim ubytek wydajności staje się mniejszy. W trzecim zaś zakresie, odpowiadającym już całkowitemu zużyciu pilnika, ubytek wydajności i sama wydajność maleje praktycznie do zera.



Rys. 2 — Zależność zeskrawanej objętości materiału obrabianego przez 1 cm² powierzchni czynnej pilnika od czasu pilowania

Punkt zmiany ubytku wydajności z zakresu pierwszego w zakres drugi leży: dla pilników płaskich równiaków w przedziale 110 — 140 min., dla pilników płaskich gładzików w przedziale 120 min., dla pilników trójkątnych półgładzików w przedziale 105 — 480 min.

Okres trwałości wahał się w granicach: dla pilników płaskich równiaków: od 480 — 660 minut, co odpowiada objętości spilowanego materiału Q_p od 12 do 13,5 cm³/min.cm², dla pilników płaskich gładzików: od 420 do 720 minut, co odpowiada objętości spilowanego materiału Q_p : od 4,3 do 10,5 cm³/min.cm², dla pilników trójkątnych półgładzików: od 520 do 12000 minut, co odpowiada objętości spilowanego materiału Q_p : od 4,2 do 10 cm³/min.cm².

Przeprowadzone próby stanowią początek szerszej zaplanowanych badań zdolności skrawanych pilników różnych typów i z różnych materiałów stosowanych w naszym przemśle.

Mgr inż. Jerzy Rys

XXIV MIĘDZYNARODOWE TARGI POZNAŃSKIE

3 – 24 lipca 1955

Po czteroletniej przerwie nastąpi wznowienie Międzynarodowych Targów Poznańskich, które odbędą się w czasie od 3 do 24 lipca br.

Tegoroczne Targi będą miały znacznie szerszy zakres od poprzednich. Będą one podsumowaniem naszych osiągnięć i dorobku X-lecia, zarówno w zakresie towarów jak i usług, oraz świadectwem naszej polityki handlu zagranicznego, zmierzającej do rozszerzenia współpracy i wymiany towarowej. MTP zaprezentują przede wszystkim nasze możliwości, perspektywy eksportowe i ich kierunki rozwojowe.

Na terenach targowych obejmujących 25 ha trwają już prace przygotowawcze. Przeprowadza się generalne remonty wielu hal i pawilonów. Przy głównym wejściu na Targi buduje się nową halę wystawową o kubaturze 50 tys. m³.

W zakładach produkcyjnych całego kraju przygotowuje się ekspozycje, które zaprezentują bogactwo naszego przemysłu zarówno na użytek wewnętrzny, jak i na wywóz.

Wystawcy krajowi zajmą pod ekspozycje 22.500 m² krytej powierzchni targowej oraz 16.500 m² na terenach otwartych, przy czym ekspozycje obejmować będą:

— przemysł ciężki (11.500 m² w halach i 16.500 m² na terenach otwartych):

1) hutnictwo, górnictwo, przemysł chemiczny i budownictwo wraz z przemysłem materiałów budowlanych i odlewniczym (8.752 m²);

2) przemysł maszynowy i metalowy (9.019 m² powierzchni krytej na park maszyn i obrabiarek oraz na wyroby masowe

przemysłu metalowego, a między innymi na aparaturę pomiarową, narzędzia precyzyjne, narzędzia lekarskie i wyroby elektrotechniczne — oraz rozległe tereny otwarte na wyroby przemysłu motoryzacyjnego, przemysłu taboru kolejowego, urządzenia energetyczne i teletechniczne w ruchu, jak i osiągnięcia przemysłu okrętowego);

— przemysł lekki, rolno-spożywczy i drobnej wytwórczości (10.000 m²), w tym wyroby włókiennicze, odzieżowe, skórzane, sportowe, muzyczne, ludowo-artystyczne i rzemieślnicze, które po Targach znajdą się w sprzedaży w całym kraju.

Dział przemysłu ciężkiego będzie stanowił dominujący akcent Targów i dowód osiągnięć naszej gospodarki narodowej w zakresie opanowania trudnych problemów budownictwa maszyn i urządzeń przemysłowych oraz aparatury precyzyjnej.

Na terenach parku targowego szeroko rozbudowany będzie dział kiermaszowy, w którym sprzedawane będą towary przemysłowe i konsumpcyjne produkcji krajowej i pochodzące z importu. Organizatorzy Targów przygotowują dla zwiedzających możliwości zakupu wystawianych na stoiskach eksportowych wyrobów z metalu, włókna, skóry, mas plastycznych i innych materiałów.

Poznań przygotowuje się do godnego przyjęcia gości z całej Polski i zagranicy, zapewniając im miły pobyt i bogaty program rozrywek kulturalnych i zawodów sportowych.

Ukazał się z druku i jest w sprzedaży księgarniej

MAŁY PORADNIK MECHANIKA

Wyd. 3 całkowicie przerobione i uzupełnione

Warszawa 1954; Państwowe Wydawnictwa Techniczne

format B6, s. 792, liczne rysunki i tablice, cena zł 70.— (opraw.), nakład 60 000 egz.

T r e ś ć

Część 1: Nauki matematyczno-fizyczne

Matematyka, jednostki miar, tablice fizyczne, chemia, mechanika ogólna, wytrzymałość materiałów, hydromechanika, ciepło, elektrotechnika.

Część 2: Materiałoznawstwo

Struktura stopów żelaza na tle wykresu żelazo-węgiel, obróbka cieplna stopów żelaza, zasadnicze pomiary stosowane przy obróbce cieplnej, surówki, żelazostopy, żeliwa, stale węglowe i stopowe, staliwo i węgliki spiekane, metale nieżelazne, stopy me-

tali nieżelaznych, tablice wytworów hutniczych, materiały pomocnicze.

Część 3: Rysunek techniczny maszyn

Część 4: Części maszyn

Połączenia, łożyskowanie, napędy, tolerancje i pasowania.

Część 5: Maszynoznawstwo

Pompy, sprężarki, wentylatory, dźwignice i przenośniki.

Część 6: Różne

KONKURS NA RECENZJE KSIĄŻKI TECHNICZNEJ

Pierwszy konkurs na recenzję książki technicznej ogłoszony przez Państwowe Wydawnictwa Techniczne w 1953 r. dał rezultaty, zachęcające do kontynuowania tej metody pobudzania ruchu recenzyjnego i wzmożenia pracy twórczej w tym zakresie. Państwowe Wydawnictwa Techniczne i Wydawnictwo „Budownictwo i Architektura” ogłaszają przeło na rok 1955 konkurs na najlepsze recenzje, jakie będą opublikowane w roku 1955.

Warunki konkursu

1. Recenzja powinna dotyczyć wydanej przez Państwowe Wydawnictwa Techniczne lub Wydawnictwo „Budownictwo i Architektura” książki technicznej oryginalnej lub tłumaczonej, z wyłączeniem instrukcji oraz prac badawczych instytutów naukowo-badawczych.
2. Przedmiotem konkursu są podpisane nazwiskiem recenzje, opublikowane w czasopiśmie wydanych za rok 1955, mianowicie:
 - 2.1. w czasopiśmie technicznych — wszystkie wydrukowane recenzje bez specjalnych zgłoszeń,
 - 2.2. w innych czasopiśmie po zgłoszeniu do PWT-Warszawa, ul. Mazowiecka 4, egzemplarza czasopisma z wydrukowaną recenzją, z zaznaczeniem na egzemplarzu: „Konkurs na recenzję”.
3. Przy ocenie recenzji brane będą pod uwagę przede wszystkim następujące kryteria:
 - 3.1. twórcza krytyka i ocena treści recenzowanej książki, a w szczególności następujących jej cech:
 - 3.1.1. walory ideologiczne,
 - 3.1.2. przydatność i aktualność tematu dla potrzeb gospodarki narodowej,
 - 3.1.3. oryginalność ujęcia i opracowania tematu,
 - 3.1.4. poprawność opracowania tematu (zgodność ze współczesną nauką, jasność ujęcia i wyczerpanie, układ itd.),

- 3.1.5. dostosowanie ujęcia tematu do poziomu czytelnika dla którego przeznaczono książkę, ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb robotnika,
- 3.1.6. poprawność słownictwa technicznego,
- 3.1.7. poprawność językowa,
- 3.1.8. celowość, trafność i poprawność zilustrowania treści rysunkami, fotografiami i wykresami,
- 3.2. twórcza krytyka i ocena wykonania edytorskiego i cenzonej książki, a w szczególności następujących elementów:
 - 3.2.1. układ typograficzny,
 - 3.2.2. szata zewnętrzna,
 - 3.2.3. poprawność wykonania technicznego,
 - 3.3. poprawność opracowania samej recenzji,
 - 3.4. okres czasu, jaki dzielił ukazanie się książki od ogłoszenia recenzji.

4. W skład Sądu Konkursowego wchodzi przedstawiciel Naczelnej Organizacji Technicznej, Centralnego Instytutu Dokumentacji Naukowo-technicznej, Państwowych Wydawnictw Technicznych, Wydawnictwa „Budownictwo i Architektura”.

5. Wyniki konkursu ogłoszone będą do dnia 30 czerwca 1956 roku.

6. Autorom najlepszych recenzji zostaną przyznane następujące nagrody:

nagroda pierwsza	—	zł 3.000,—
dwie nagrody drugie	—	po zł 2.000,—
trzy nagrody trzecie	—	po zł 1.500,—

7. Jeśli na podstawie oceny Sądu Konkursowego zajdzie potrzeba podziału przewidzianych nagród albo zmniejszenia ogólnej ich liczby, to zastrzega się prawo dokonania takiej zmiany.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

Nowości wydawnicze

- ALBIŃSKI K.: Elektroerozyjna obróbka metali. S. 104, zł 7.50
- BARAN I.: Sztuczne oświetlenie pomieszczeń pracy. Biblioteka Ochrony Pracy. Wyd. 2. S. 107, zł 8.50
- BATRAKOW A. W., KŁOPOW A. J.: Poznaj odbiornik telewizyjny. Tłum. z ros. W. RABĘCKI. Biblioteka Radiomechanika. S. 59, zł 2.50
- BIELECKI S.: Przyrządy do pomiaru ciśnienia i temperatury. Obsługa i konserwacja. Seria „Będę Fachowcem”. S. 80, zł 3.—
- KAWĘCKI F.: Frezowanie. Najprostsze roboty. Seria „Będę Fachowcem”. S. 90, zł 3.50
- KUKULSKI Z., STRZELCZYK J.: Automatyzacja generatorów gazowych. S. 76, zł 5.50
- MAZURKIEWICZ A.: Metodyka badania stanu bezpieczeństwa i higieny pracy. Biblioteczka Wykładowcy BHP. S. 56, zł 2.50
- MICHAJŁOW W. W.: Projektowanie aparatów elektrycznych wysokiego napięcia. Wyd. 2. Tłum. z ros. J. Elbaum i P. Głowacki. S. 240, zł 11.50 (opraw.)

- MISIUREWICZ E., MYSTKOWSKI A.: Napęd i sterowanie elektryczne obrabiarek. S. 265, zł 28.50 (opraw.)
- PARASZCZAK A.: Maszyny i urządzenia produkcyjne przemysłu gumowego. S. 364, zł 31.50 (opraw.)
- PIWOŃSKI T.: Formowanie za pomocą modeli uproszczonych. S. 155, zł 7.50
- RAMM W. M.: Procesy absorpcyjne w przemyśle chemicznym. Tłum. z ros. E. Górecki. S. 344, zł 36.— (opraw.)
- SIWICKI J.: Siarcezan glinowy i aluny. Produkcja i zastosowanie. S. 48, zł 2.50
- SJERGIEJEW M. A., NIKITIN P. S.: Organizacja tokarskiego stanowiska roboczego. Tłum. z ros. S. Pietkiewicz. Biblioteka Ochrony Pracy. S. 43, zł 2.—
- SZORNEL I.: Rozwalcowywanie rur kotłowych. S. 72, zł 2.50
- WIESIOŁOWSKI W. S., SZMANIENKOW I. W., NOSACZEW E. W.: Urządzenia grzejne w praktyce laboratoryjnej. Tłum. z ros. F. Owidzki. S. 199, zł 16.50 (opraw.)
- ZUKOW I. I., CHOJCHIN A. I.: Produkcja i naprawa obuwia gumowego oraz innych wyrobów gumowych. Tłum. z ros. W. Małęńczyk. S. 308, zł 17.—

Do nabycia w księgarniach technicznych Domu Książki
i u kolporterów zakładowych

